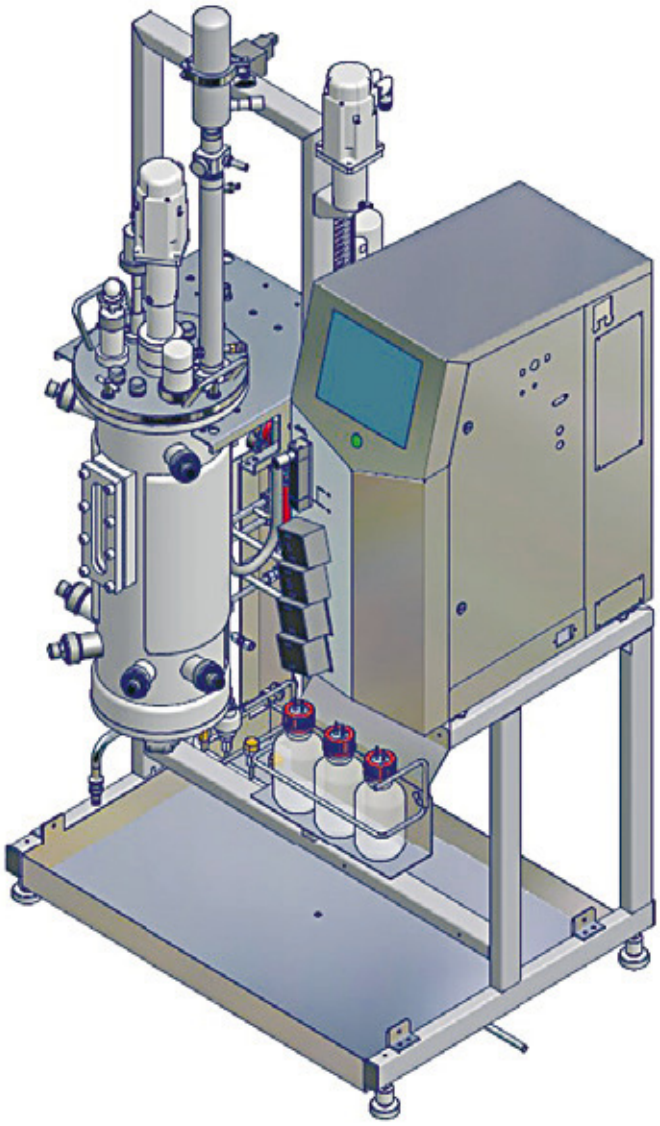
sartorius stedim biotech

Betriebsanleitung

BIOSTAT® Cplus

Fermenter | Bioreaktor



85037-540-71

Vers. 02 | 2014

Inhalt

Teil A: BIOSTAT® Cplus

1. Einleitung 10
1.1 Darstellungsmittel 11
1.2 Kundendienst 12

2. Sicherheitshinweise 13
2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise 13
2.2 Informelle Sicherheitsmaßnahmen 14
2.3 Verwendete Symbole an dem Gerät 14
2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung und vorhersehbare Fehlanwendung. 14
2.5 Restrisiken bei Benutzung des Gerätes 15
2.6 Gefahr durch elektrische Energie 16
2.7 Gefahren durch unter Druck stehende Komponenten 16
2.8 Gefahren durch berstendes Kulturgefäß 17
2.9 Gefahren durch Gase 17
2.9.1 Gefahren durch Sauerstoff 17
2.9.2 Gefahren durch Stickstoff 17
2.9.3 Gefahren durch Kohlendioxid 17
2.10 Gefahren durch austretenden Dampf 18
2.11 Gefahren durch austretende Stoffe 18
2.12 Gefahren durch heiße Oberflächen 18
2.13 Gefahren durch drehende Bauteile 19
2.14 Gefahren durch Verwendung falscher Verbrauchsmaterialien 19
2.15 Persönliche Schutzausrüstung 20
2.16 Sicherheits- und Schutzvorrichtungen 21
2.16.1 Lasttrennschalter 21
2.16.2 Sicherheitsventile und Druckminderer 21
2.17 Hinweise für den Notfall 21
2.18 Verpflichtung des Betreibers 22
2.19 Anforderungen an das Personal 23
2.20 Qualifikationsanforderungen an das Personal 23
2.21 Verpflichtung des Personals 23
2.22 Zuständigkeiten 23
2.23 Unbefugte 24
2.24 Unterweisung 25

3. Geräteübersicht 26
3.1 Gesamtansichten 27
3.2 Kontroll-/Versorgungseinheiten 29
3.3 Begasung 33
3.3.1 Begasung 'O_2-Enrichment' und 'Gasflow-Ratio' 34
3.4 Pumpenmodule 36
3.4.1 Leistungskenndaten und Merkmale 36
3.4.2 Externe Pumpen 37
3.5 Kulturgefäße 37
3.5.1 Übersicht Kulturgefäß 5 Liter 38
3.5.2 Übersicht Kulturgefäß 10 bis 30 Liter 40
3.6 Rührwerk und Rührantrieb 41
3.7 Dampfverteiler 42
3.8 Manuelles Druckregelventil 43

4. Transport und Lagerung 44
4.1 Kontrolle bei Übernahme durch den Empfänger 44
4.1.1 Transportschäden melden und dokumentieren 44
4.1.2 Vollständigkeit der Lieferung kontrollieren 44
4.1.3 Verpackung 44
4.1.4 Innerbetriebliche Transporthinweise 45
4.2 Zwischenlagerung 46

5. Aufstellung, Montage und Erstinbetriebnahme 47
5.1 Aufstellung / Montage 47
5.1.1 Aufstellort 47
5.1.2 Umgebungsbedingungen 47
5.1.3 Akklimatisieren 47
5.1.4 Anforderungen an den Arbeitsplatz 48
5.1.5 Versorgungseinrichtungen 48
5.1.6 Entsorgungeinrichtungen 50
5.1.7 Aufstellbeispiele 52
5.2 Inbetriebnahme des Temperierkreislaufs 53
5.3 Erstinbetriebnahme 53

6. Bedienung 54
6.1 Sicherheitshinweise 54
6.2 Gerät ein-/ausschalten 54
6.3 NOT-AUS auslösen 54
6.4 Sensoren 54
6.5 Manuelles Druckregelventil 55
6.6 Schläuche in Schlauchpumpen einlegen 56
6.7 Interner Spinfilter 57
6.7.1 Aufbau und Funktion 57
6.7.2 Einbauen und Anschließen 59
6.8 Zugabeeinheiten 60
6.8.1 Zugabeeinheit APC 19 60
6.8.2 Zugabe- und Probennahmeeinheit APC 25 62
6.8.3 STT-Kupplung 64
6.8.4 Anstechgarnituren und Septen 65
6.8.5 SACOVA-Ventil 67
6.8.6 Korrekturmittelflaschen 68
6.9 SVC 25 Probenahmeventil 70
6.9.1 Probenahmeventil Standard, Aufbau / Funktion 70
6.9.2 Containment Probenahme, Aufbau / Funktion 72
6.10 Bodensitzventil 74
6.11 Blindstopfen 75
6.12 Sterilisation 76
6.12.1 Sicherheitshinweise 76
6.12.2 Montage des Splitterschutzes bei Kulturgefäßen 5 Liter 77
6.12.3 Bauteile einstellen 77
6.12.4 Sterilisation durchführen 78
6.12.5 Sterilisation der Doppel-Gleitringdichtung 78
6.13 Durchführen von Prozessen 83
6.13.1 Steriltest und Druckhaltetest 83
6.13.2 Bioreaktor bereitmachen für den Prozess 84
6.13.3 Kulturgefäß beimpfen 85
6.13.4 Abschluss des Prozesses 85

7. Reinigung und Wartung 86
7.1 Sicherheitshinweise 86
7.2 Montage / Demontage des Motors 87
7.3 Deckelhebevorrichtung 88
7.3.1 Anheben der Deckelplatte vom Kessel 88
7.3.2 Absenken der Deckelplatte auf den Kessel 89
7.4 Demontage / Montage der Deckelplatte 90

7.5 Montage der Rührer 91
7.6 Reinigung 92
7.6.1 Gerät reinigen 92
7.6.2 Reinigung von Kessel und Ausrüstungen 92
7.6.3 Zwischenreinigung nach Prozessen 93
7.6.4 Grundreinigung und Lagerung 93
7.7 Wartungshinweise und Funktionsprüfungen 93
7.7.1 Maßnahmen nach erfolgter Wartung 93
7.7.2 Gerät warten 94
7.7.3 Wartungsintervalle 94
7.7.4 Dichtungen 97
7.7.5 Zuluft- und Abluftfilter wechseln 98
7.7.6 Schauglaslampe wechseln 99
7.7.7 Sensoren 100
7.7.8 SACOVA-Ventil 104
7.7.9 Anstechgarnituren und Septen 105
7.7.10 Interner Spinfilter 106
7.7.11 STT-Kupplung 108
7.8 Montage und Justierung des Begasungsrohres 108
7.9 Sicherung der Wägezellen bei Geräteumzug 108

8. Störungen 110
8.1 Sicherheitshinweise 110
8.2 Störungsbehebung 110
8.2.1 Prozessbezogene Störungen 110
8.2.2 Hardwarebezogene Störungen 110
8.2.3 Störungstabelle „Kontamination“ 111
8.2.4 Störungstabelle „Gegenkühlung“ 112
8.2.5 Störungstabelle „Begasung und Belüftung“ 112

9. Entsorgung 113
9.1 Allgemeine Hinweise 113
9.2 Gefahrstoffe 113
9.3 Dekontaminationserklärung 114
9.4 Gerät außer Betrieb nehmen 114
9.5 Gerät entsorgen 114

10. Anhang 115
10.1 Technische Daten 115
10.2 Pinbelegung Anschlussbuchsen 117
10.3 EG-Konformitätserklärung 118
10.4 Dimensionierung von Schwebekörperdurchflussmessern 120
10.5 Dekontaminationserklärung 120

Teil B: DCU4-System für BIOSTAT® Cplus

11. Benutzerinformationen 124

12. Systemverhalten beim Start 125

13. Grundlagen der Bedienung 127
13.1 Hauptmenü ‚Main‘ 127
13.1.1 Arbeitsbereich 128
13.1.2 Kopfzeile 129
13.1.3 Fußzeile 129
13.2 Darstellung der Funktionselemente 130
13.3 Übersicht der Hauptfunktionstasten 131
13.4 Übersicht der Auswahltasten 132
13.5 Direktfunktionstasten für Anwahl von Untermenüs 132
13.6 Auswahllisten und Tabellen 134

14. Hauptmenü ‚Main' 135
14.1 Allgemeines 135
14.2 Prozessanzeigen im Hauptmenü ‚Main' 135
14.3 Direktzugriff auf Untermenüs 136

15. Hauptmenü ‚Trend' 137
15.1 ‚Trend'-Display 137
15.2 Einstellungen des ‚Trend'-Displays 138
15.2.1 Einstellung der Trenddarstellung für Parameter:-Display 138
15.2.2 Einstellen des Anzeigebereichs eines Parameters. 138
15.2.3 Zurücksetzen des Anzeigebereiches. 139
15.2.4 Einstellen der Farbe der Trendanzeige: 139
15.2.5 Festlegen eines neuen Zeitbereichs „Time Range" 139

16. Hauptmenü ‚Calibration' 140
16.1 Allgemeines 140
16.2 pH-Kalibrierung 141
16.2.1 Ablauf Kalibrierung. 141
16.2.2 Nachkalibrierung. 144
16.2.3 Besondere Hinweise 145
16.3 pO2-Kalibrierung 146
16.3.1 Ablauf Kalibrierung. 147
16.3.2 Besondere Hinweise 151
16.4 Kalibrierung des Trübungssensors 152
16.4.1 Ablauf Kalibrierung. 153
16.4.2 Besondere Hinweise 153
16.5 Redox-Kalibrierung 154
16.5.1 Funktionsprüfung 155
16.5.2 Besondere Hinweise 155
16.6 Totalizer für Pumpen und Ventile. 156
16.6.1 Ablauf Pumpen-Kalibrierung 158
16.6.2 Ablauf Waagen-Kalibrierung 161

17. Hauptmenü ‚Controller' 164
17.1 Funktionsprinzip und Ausstattung 164
17.2 Reglerauswahl 165
17.3 Reglerbedienung allgemein 165
17.4 Sollwertprofile 167
17.4.1 Bedienung 168
17.4.2 Besondere Hinweise 168
17.5 Reglerparametrierung allgemein 168
17.5.1 Ausgangsbegrenzungen 169
17.5.2 Totzone. 169
17.5.3 Menübild Reglerparametrierung 170
17.5.4 PID-Parameter 170
17.5.5 PID-Regleroptimierung. 170
17.6 Temperaturregler 171
17.6.1 Besondere Hinweise 172
17.7 Rührerdrehzahlregler. 172
17.7.1 Besondere Hinweise 172
17.8 pH Regler 174
17.8.1 Bedienhinweise 175
17.8.2 pH-Regelung durch Zufuhr von CO_2 175
17.8.3 Besondere Hinweise 175
17.9 pO_2-Regelungsmethoden 175
17.9.1 pO2-Regler. 175
17.9.2 Advanced pO_2-Regler 179
17.9.3 Parametrierung des Führungsreglers. 182
17.9.4 Auswahl und Einstellung der Folgeregler 184
17.9.5 Besondere Hinweise 186
17.9.6 Anwendungshinweise 186

17.10 Gasdosierregler 191
17.10.1 Bedienhinweise 191
17.10.2 Besondere Hinweise 192
17.10.3 Gasflussregler 192
17.11 Schaum- und Levelregler 194
17.11.1 Anzeigen 195
17.11.2 Bedienung 195
17.11.3 Besondere Hinweise 195
17.12 Gravimetrischer Dosierregler 196
17.12.1 Bedienung 196
17.12.2 Besondere Hinweise 196
17.13 Dosierpumpenregler 197
17.13.1 Besondere Hinweise 197
17.14 Pumpenzuordnung 198
17.14.1 Bedienung 199
17.14.2 Besondere Hinweise 199

18. Hauptmenü ‚Phases' 200
18.1 Allgemeines 200
18.2 Phasenablaufsteuerung 201
18.2.1 Statusanzeigen während der Schrittsteuerung 202
18.2.2 Allgemeiner Ablauf der Phasensteuerung 203
18.2.3 Anzeige der Konditionen 204
18.2.4 Besondere Hinweise 205
18.3 Sterilisationsphasen 205
18.4 Weitere Phasen 208
18.4.1 Druckhaltetest Kulturgefäß 208

19. Hauptmenü ‚Settings' 209
19.1 Allgemeines 209
19.2 Systemeinstellungen 210
19.3 Messbereichseinstellungen 211
19.4 Handbetrieb 213
19.4.1 Handbetrieb für digitale Eingänge 214
19.4.2 Handbetrieb für digitale Ausgänge 215
19.4.3 Handbetrieb für analoge Eingänge 218
19.4.4 Handbetrieb für analoge Ausgänge 220
19.4.5 Handbetrieb für Regler (‚Control Loops') 221
19.4.6 Handbetrieb für Zähler (‚Digital Counters') 223
19.4.7 Handbetrieb zur Sequenzkontrolle (‚Phases') 224
19.5 Extern angeschlossene Geräte 225
19.6 Service und Diagnose 226

20. Anhang 227
20.1 Alarme 227
20.1.1 Auftreten von Alarmen 227
20.1.2 Menü Alarmübersicht 228
20.2 Prozesswertalarme 228
20.2.1 Bedienhinweise 230
20.2.2 Besondere Hinweise 230
20.3 Alarme bei Digitaleingängen 231
20.3.1 Bedienhinweise 232
20.3.2 Besondere Hinweise 232
20.4 Alarme, Bedeutung und Abhilfemaßnahmen 232
20.4.1 Prozessalarme 232
20.4.2 Prozessmeldungen 233
20.4.3 Systemalarme 233
20.5 Fehlerbehandlung und -behebung 233
20.6 Verriegelungsfunktionen 233
20.7 GNU-Lizensierung 233
20.8 Passwortsystem 234

Teil A: BIOSTAT® Cplus

Betriebsanleitung
(Original-Betriebsanleitung)

Fermenter | Bioreaktor

1. Einleitung

Alle Angaben und Hinweise in dieser Betriebsanleitung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, des Stands der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt.

Ergänzend zur Betriebsanleitung sind allgemeingültige, gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz des Anwenderlands zu beachten.

Diese Betriebsanleitung liefert Ihnen alle Informationen, die Sie für die Installation und Bedienung des BIOSTAT® Cplus (im Folgenden Gerät genannt) benötigen.

▶ Lesen sie diese Betriebsanleitung aufmerksam und vollständig durch, bevor Sie mit dem Gerät arbeiten.

▶ Diese Betriebsanleitung ist Teil des Gerätes. Bewahren Sie sie gut erreichbar und sicher am Einsatzort des Geräts auf.

▶ Bei Verlust der Betriebsanleitung können Sie Ersatz anfordern oder die aktuelle Anleitung von der Sartorius Website herunterladen: www.sartorius.com

Die Betriebsanleitung gilt für die **BIOSTAT® Cplus** in Kombination mit folgenden Kulturgefäßen:
- Edelstahl-Kulturgefäß, doppelwandig, mit oberen Glasschuss (Arbeitsvolumen):
  - 5 L
- Edelstahl-Kulturgefäß, doppelwandig (Arbeitsvolumen):
  - 10 L
  - 15 L
  - 20 L
  - 30 L

ACHTUNG!

Das Gerät darf nur mit Ausstattungen und unter Betriebsbedingungen eingesetzt werden, wie sie in den Technischen Daten [➡ Abschnitt „10.1 Technische Daten“] beschrieben sind.
Der Benutzer muss für den Umgang mit dem Gerät, den Medien und Kulturen qualifiziert sein und die Gefahren kennen, die vom vorgesehenen Prozess ausgehen können.
Der Prozess kann es erforderlich machen, das Gerät oder den Arbeitsplatz mit zusätzlichen Sicherheitsausrüstungen auszustatten oder sonstige Vorkehrungen zum Schutz von Personal und Arbeitsumfeld zu treffen.
Die Dokumentation geht nicht näher auf solche Umstände oder gesetzliche oder in anderer Weise verpflichtende Vorschriften ein.
Sicherheits- und Gefahrenhinweise in der Dokumentation gelten nur für das Gerät und ergänzen die Vorschriften des Betreibers am Arbeitsplatz für den jeweiligen Prozess.

Die Typenbezeichnung kann den Typenschildern entnommen werden. Es befinden sich jeweils ein Typenschild an der Kontroll-/Versorgungseinheit und am Kulturgefäß. Siehe auch [➡ Abschnitt „5.1.5.2 Typenschilder“].

Die Betriebsanleitung muss von allen Personen gelesen, verstanden und angewendet werden, die mit der Bedienung, Wartung, Reinigung und Störungsbeseitigung des Geräts beauftragt sind. Das gilt insbesondere für die aufgeführten Sicherheitshinweise.

Nach dem Studium der Betriebsanleitung können Sie
- das Gerät sicherheitsgerecht betreiben,
- das Gerät vorschriftsmäßig warten,
- das Gerät vorschriftsmäßig reinigen,
- bei Auftreten einer Störung die entsprechende Maßnahme treffen.

1.1 Darstellungsmittel

Als Hinweis und zur direkten Warnung vor Gefahren sind besonders zu beachtende Textaussagen in dieser Betriebsanleitung wie folgt gekennzeichnet:

Dieser Hinweis kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.

Dieser Hinweis kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.

Dieser Hinweis kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit geringem Risiko, die eine mittelschwere oder leichte Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.

Dieser Hinweis kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die Sachschäden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

Dieses Symbol
- gibt einen Hinweis zu einer Funktion oder Einstellung an dem Gerät
- oder gibt einen Hinweis zur Vorsicht beim Arbeiten
- oder kennzeichnet nützliche Informationen.

Des Weiteren werden folgende Darstellungsmittel verwendet:

- Texte, die dieser Markierung folgen, sind Aufzählungen.

▶ Texte, die dieser Markierung folgen, beschreiben Tätigkeiten, die in der vorgegebenen Reihenfolge auszuführen sind.

▷ Texte, die dieser Markierung folgen, beschreiben das Ergebnis einer Handlung.

1. Texte, die dieser Markierung folgen, beschreiben Tätigkeiten, die in der nummerierten Reihenfolge auszuführen sind.

„ “ Texte in Anführungszeichen sind Verweise auf andere Kapitel oder Abschnitte.

[➡] Texte mit diesem vorangestelltem Symbol sind Verweise auf andere Kapitel, Abschnitte oder Dokumente.

1.2 Kundendienst

Reparaturen können durch autorisiertes Servicepersonal vor Ort oder durch die zuständige Service-Vertretung der Sartorius Stedim Systems GmbH ausgeführt werden.

Die Typenbezeichnung kann dem Typenschild bzw. der Signierung entnommen werden [➡ siehe Abschnitt „5.1.5.2 Typenschilder“].

Bei Aus- und Umrüstung sowie Reparaturen dürfen nur Teile verwendet werden, die die Sartorius Stedim Systems GmbH für das Gerät freigegeben hat.
Sartorius Stedim Systems GmbH haftet nicht für kundenseitige Reparaturen und resultierende Folgeschäden.
Die Gewährleistung erlischt insbesondere bei:

- Verwendung ungeeigneter Teile, die von den Spezifikationen für das Gerät abweichen.
- Veränderung von Teilen ohne Zustimmung durch die Sartorius Stedim Systems GmbH.

Im Service- oder Garantiefall informieren Sie bitte Ihre Vertretung der Sartorius Stedim Systems GmbH bzw. Sartorius Stedim Biotech GmbH oder setzen sich in Verbindung mit:

Sartorius Stedim Systems GmbH
Robert-Bosch-Str. 5–7
D-34302 Guxhagen, Deutschland
Tel.-Nr. +49 (0) 5665 407-0
Fax.-Nr. +49 (0) 5665 407-2200
E-Mail: info@sartorius-stedim.com
WebSite:http://www.sartorius-stedim.com

Rücksendung von Geräten
Defekte Geräte oder Teile können Sie an die Sartorius Stedim Systems GmbH senden.

Zurückgesandte Geräte müssen sauber, in hygienisch einwandfreiem Zustand und sorgfältig verpackt sein. Kontaminierte Teile müssen desinfiziert bzw. sterilisiert sein, gemäß den Sicherheitsrichtlinien, die für den Anwendungsbereich gelten.

Der Absender muss die Einhaltung der Vorschriften nachweisen. Verwenden Sie dazu die Dekontaminationserklärung im Anhang [➡ Abschnitt „10.1 Technische Daten“].

Transportschäden sowie Maßnahmen zur nachträglichen Reinigung und Desinfektion der Teile durch Sartorius Stedim Systems GmbH gehen zu Lasten des Absenders.

2. Sicherheitshinweise

Diese Dokumentation enthält Sicherheitshinweise nur zu Gefahren beim Umgang mit den Geräten und möglichen Vorsorgemaßnahmen. Sie geht nicht ein auf prozessabhängige Risiken und anwendbare gesetzliche oder sonstige Vorschriften zum Schutz von Personal und Arbeitsumfeld.

Die Nichtbeachtung der folgenden Sicherheitshinweise kann ernste Folgen haben:

- **Gefährdung von Personen durch elektrische, mechanische und chemische Einflüsse**
- **Versagen von wichtigen Gerätefunktionen**

Lesen Sie die in diesem Abschnitt aufgeführten Sicherheitshinweise gründlich durch, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.
Neben den Hinweisen in dieser Betriebsanleitung hat der Betreiber / Bediener die bestehenden nationalen Arbeits-, Betriebs-, Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.
Ebenfalls sind bestehende interne Werksvorschriften einzuhalten.

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

- Das Gerät darf erst in Betrieb genommen und gewartet werden, wenn diese Betriebsanleitung vom Betreiber und Bediener gelesen und verstanden wurde.
- Verwenden Sie das Gerät nur bestimmungsgemäß [➡ Kapitel „2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung und vorhersehbare Fehlanwendung"].
- Das Gerät ist nicht ATEX ((ATmosphère EXplosive)-zertifiziert. Das Gerät darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung betrieben werden.
- Unterlassen Sie beim Betrieb des Geräts jede Arbeitsweise, die die Sicherheit des Geräts beeinträchtigt.
- Halten Sie den Arbeitsbereich des Geräts immer sauber und ordentlich, um Gefahren durch Schmutz und herumliegende Teile zu vermeiden.
- Führen Sie Arbeiten an niedrig angebrachten Bauteilen nur in der Hocke, nicht in gebückter Stellung aus. Führen Sie Arbeiten an hoch angebrachten Bauteilen in aufrechter, gerader Körperhaltung aus.
- Überschreiten Sie nicht die technischen Leistungsdaten des Geräts [➡ siehe Abschnitt „10.1 Technische Daten"].
- Das Gerät darf nur innerhalb von Gebäuden eingesetzt werden.
- Die Bedienung sowie Arbeiten an dem Gerät dürfen nur durch eingewiesenes Personal vorgenommen werden.
- Halten Sie alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an dem Gerät in einem lesbaren Zustand und erneuern Sie diese bei Bedarf.
- Die Bedienung sowie Arbeiten an dem Gerät dürfen nur durch eingewiesenes Personal vorgenommen werden.
- Starten Sie das Gerät nicht, wenn sich im Gefahrenbereich andere Personen befinden.
- Halten Sie Chemikalien, die das Gehäuse, Gehäusedichtungen und Kabelummantelungen angreifen können dem Gerät fern.
  Dazu gehören Öl, pflanzliche und tierische Fette, Benzin, chlorierte und aromatische Lösungsmittel, Laugen und Säuren, Aceton und Ozon. Bei Unklarheit wenden Sie sich ggf. an den Hersteller.
  Die Verbindungskabel zwischen den Geräten sowie die Litzen der inneren Verdrahtungen bestehen aus PVC-Material. Chemikalien, die dieses Material angreifen, müssen von diesen Leitungen fern gehalten werden.
- Setzen Sie bei Funktionsstörungen das Gerät sofort außer Betrieb.
  Lassen Sie Störungen durch entsprechend ausgebildetes Personal oder durch ihren zuständigen Sartorius Stedim Service beseitigen.

2.2 Informelle Sicherheitsmaßnahmen

– Bewahren Sie die Betriebsanleitung ständig am Einsatzort des Geräts auf.
– Beachten Sie zusätzlich zur Betriebsanleitung die allgemeinen und örtlichen Bestimmungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz.

2.3 Verwendete Symbole an dem Gerät

Folgende Symbole sind an dem Gerät angebracht:

Besondere Gefahrenstelle oder gefährliche Handhabung an der Schlauchpumpe!
Beachten Sie die Hinweise in der zugehörigen Dokumentation.

Quetschgefahr an der Schlauchpumpe – Greifen Sie nicht zwischen drehende Teile, z. B. in einen Pumpenkopf!
Beim Einlegen von Schläuchen bzw. justieren der Andruckrollen muss die Pumpe immer abgeschaltet sein.

Verbrennungsgefahr!
Ausrüstungen am Motor und am Kulturgefäß werden im Betrieb heiß.
– Vermeiden Sie versehentliche, ungewollte Berührungen.
– Verwenden Sie beim Bedienen Schutzhandschuhe.
– Lassen Sie das Motorgehäuse abkühlen, bevor Sie den Motor vom Rührwerkantrieb abnehmen.
– Lassen Sie das Kulturgefäß und Ausrüstungen abkühlen, bevor Sie Montagearbeiten ausführen.

Kennzeichnungen an Geräten wurden teilweise von den Herstellern der Ausrüstungen vorgenommen. Sie stimmen nicht in allen Fällen mit der bei Sartorius Stedims System gebräuchlichen Sicherheitskennzeichnung überein.
Beachten Sie die Hinweise in dieser Anleitung.

– Halten Sie alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an dem Gerät in einem lesbaren Zustand und erneuern Sie diese bei Bedarf.

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung und vorhersehbare Fehlanwendung

Die Betriebssicherheit des Geräts ist nur gewährleistet, wenn diese bestimmungsgemäß verwendet und durch geschultes Personal bedient wird.

Das Gerät dient der Kultivierung von prokaryontischen und eukaryontischen Zellen in wässrigen Lösungen.

In dem Gerät dürfen nur biologische Arbeitsstoffe der Gruppe 1 und 2 eingesetzt werden.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:
– das Beachten aller Hinweise aus der Betriebsanleitung,
– die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsintervalle,
– das Verwenden von Ölen und Fetten, die für die Verwendung mit Sauerstoff geeignet sind.
– das Verwenden von Betriebs- und Hilfsstoffen nach geltenden Sicherheitsvorschriften,
– die Einhaltung der Betriebs- und Instandhaltungsbedingungen.

Alle weiteren Anwendungen gelten als nicht bestimmungsgemäß. Sie können nicht abschätzbare Gefährdungen beinhalten und liegen im alleinigen Verantwortungsbereich des Betreibers.

Ansprüche jeglicher Art wegen Schäden aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung sind ausgeschlossen.
Für Schäden bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung haftet die Sartorius Stedim Systems GmbH nicht.

Gefahr durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung!
Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende und / oder andersartige Benutzung des Geräts kann zu gefährlichen Situationen führen.

Folgende Verwendungen gelten als nicht bestimmungsgemäß und sind strengstens verboten:
- Prozesse mit biologischen Arbeitsstoffen der Sicherheitsklasse 3 und 4
- Kultivierungen in nichtwässrigen Lösungen
- Überlastung des Geräts
- Arbeiten an Spannung führenden Teilen
- Betrieb im Freien

2.5 Restrisiken bei Benutzung des Gerätes

Das Gerät ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei seiner Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen für das Gerät oder an anderen Sachwerten entstehen.

Jede Person, die mit der Aufstellung, Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung oder Reparatur der Anlage beauftragt ist, muss die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben.

Das Gerät ist nur zu benutzen:
- für die bestimmungsgemäße Verwendung,
- in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand,
- mit qualifiziertem und autorisiertem Fachpersonal.

Ferner ist zu beachten:
- Alle beweglichen Teile müssen bei Bedarf geschmiert werden.
- Alle Schraubverbindungen müssen in regelmäßigen Abständen kontrolliert und bei Bedarf nachgezogen werden.

Bei der Benutzung des Geräts treten folgende Restgefahren auf:
- Bei der Montage und Demontage von Kesselbauteilen (Deckel, Probenahmegefäße, Zugabeeinrichtungen) bestehen Gefahren wie Stoßen und Quetschen.
- Drehende Bauteile (Rührwerk)
- Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen

2.6 Gefahr durch elektrische Energie

Lebensgefahr durch elektrische Spannung!
Elektrische Schaltelemente sind in dem Gerät verbaut. Bei Berührung von Spannung führenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr. Beschädigungen der Isolation oder einzelner Bauteile können lebensgefährlich sein.

- Öffnen Sie niemals das Gerät. Das Gerät darf nur von autorisiertem Personal der Firma Sartorius Stedim Systems geöffnet werden.
- Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung des Geräts dürfen nur vom Sartorius Stedim Service oder autorisiertem Fachpersonal vorgenommen werden.
- Überprüfen Sie die elektrische Ausrüstung des Geräts regelmäßig auf Mängel wie lose Verbindungen oder Beschädigungen an der Isolation.
- Schalten Sie bei Mängeln die Spannungsversorgung sofort ab und lassen Sie die Mängel durch Ihren Sartorius Stedim Service oder autorisiertes Fachpersonal beseitigen.
- Sind Arbeiten an Spannung führenden Teilen notwendig, ziehen Sie eine zweite Person hinzu, die notfalls den Gerätehauptschalter ausschaltet.
- Schalten Sie bei allen Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung diese spannungslos und prüfen Sie die Spannungsfreiheit.
- Schalten Sie bei Wartungs-, Reinigungs- und Reparaturarbeiten die Spannungsversorgung ab und sichern Sie sie gegen Wiedereinschalten.
- Halten Sie Feuchtigkeit von Spannung führenden Teilen fern, diese kann zu Kurzschlüssen führen.
- Netzspannung führende Leitungen dürfen nicht an heißen Rohrleitungen anliegen.
- Lassen Sie die elektrischen Bauteile und ortsfeste elektrische Betriebsmittel mindestens alle 4 Jahre durch eine Elektrofachkraft prüfen.
- Lassen Sie nicht ortsfeste elektrische Betriebsmittel, Anschlussleitungen mit Steckern sowie Verlängerungs- und Geräteanschlussleitungen mit ihren Steckvorrichtungen, soweit sie benutzt werden, mindestens alle 6 Monate durch eine Elektrofachkraft oder, bei Verwendung geeigneter Prüfgeräte, auch durch eine unterwiesene Person prüfen.

Als nicht ortsfeste elektrische Betriebsmittel werden Betriebsmittel bezeichnet, wenn sie nach Art und üblicher Verwendung unter Spannung stehend bewegt werden. Dazu gehören z. B. elektrische Bodenreinigungsanlagen.

2.7 Gefahren durch unter Druck stehende Komponenten

Verletzungsgefahr durch austretende Stoffe!
Bei Beschädigungen einzelner Bauteile können gasförmige und flüssige Stoffe unter hohem Druck austreten und z. B. die Augen schädigen.
Deshalb:

- Nehmen Sie das Kulturgefäß nicht ohne Sicherheitsventil oder vergleichbare Überdrucksicherung (z. B. Berstscheibe) in Betrieb.
- Schalten Sie das Gerät aus und sichern Sie es vor Wiedereinschalten, wenn Sie an dem Gerät arbeiten.
- Machen Sie zu öffnende Systemabschnitte und Druckleitungen vor Beginn von Reparaturarbeiten drucklos.
- Kontrollieren Sie regelmäßig alle unter Druck stehenden Leitungen, Schläuche und Verschraubungen auf Undichtigkeiten und äußerlich erkennbare Beschädigungen.

2.8 Gefahren durch berstendes Kulturgefäß

Verletzungsgefahr durch Glassplitter!
Beschädigtes und berstendes Glaskulturgefäß kann Schnittverletzungen verursachen und die Augen schädigen.
Deshalb:
- Schulen Sie das Bedienpersonal hinsichtlich Glasbruch durch äußere Einwirkungen.
- Sterilisieren Sie das 5 L Kulturgefäß niemals ohne Schutzmantel.
- Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung.
- Stellen Sie sicher, dass das Kulturgefäß korrekt an die Versorgungs- und Kontrolleinheit angeschlossen ist.
- Stellen Sie sicher, dass das Kulturgefäß nicht über dem maximal zulässigen Druck betrieben wird.
- Kontrollieren Sie regelmäßig alle unter Druck stehenden Leitungen, Schläuche und
- Verschraubungen auf Undichtigkeiten und äußerlich erkennbare Beschädigungen.

2.9 Gefahren durch Gase

2.9.1 Gefahren durch Sauerstoff

Explosions- und Brandgefahr!
- Halten Sie reinen Sauerstoff von brennbaren Stoffen fern.
- Vermeiden Sie Zündfunken in der Umgebung von reinem Sauerstoff.
- Halten Sie reinen Sauerstoff von Zündquellen fern.
- Halten Sie die Gesamtbegasungsstrecke Öl- und fettfrei. Sorgen Sie für einen drucklosen Kühlwasserrücklauf.
- Überwachen Sie Grenzwerte an der Anlage und in der Halle

Reaktion mit anderen Stoffen!
- Sorgen Sie dafür, dass Sauerstoff nicht mit Ölen und Fetten in Kontakt kommt.
- Setzen Sie nur Materialien und Substanzen ein, die für die Verwendung mit reinem Sauerstoff geeignet sind.

2.9.2 Gefahren durch Stickstoff

Erstickungsgefahr durch austretenden Stickstoff!

Austretendes Gas in hoher Konzentration verdrängt in geschlossenen Räumen die Luft und kann Bewusstlosigkeit verursachen und zum Ersticken führen
- Überprüfen Sie die Gasstrecken und Kulturgefäße auf Undichtigkeiten.
- Sorgen Sie für eine gute Durchlüftung am Aufstellort des Geräts.
- Halten Sie ein umluftunabhängiges Atemgerät für Notfälle bereit.
- Versorgen Sie bei Erstickungserscheinungen betroffene Person sofort mit umluftunabhängigem
- Atemgerät , bringen Sie die Person an die frische Luft, stellen Sie die Person ruhig und halten Sie sie warm. Ziehen Sie einen Arzt hinzu.
- Leiten Sie bei Atemstillstand Erste-Hilfe-Maßnahmen mit künstlicher Beatmung ein.
- Überwachen Sie Grenzwerte an der Anlage und in der Halle.
- Kontrollieren Sie regelmäßig die Prozessgasleitungen und Filter auf Undichtigkeiten.

2.9.3 Gefahren durch Kohlendioxid

Vergiftungsgefahr durch austretendes Kohlendioxid!
- Überprüfen Sie die Gasstrecken und Kulturgefäße auf Undichtigkeiten.
- Sorgen Sie für eine gute Durchlüftung am Aufstellort des Geräts.
- Überwachen Sie Grenzwerte an der Anlage und in der Halle

2.10 Gefahren durch austretenden Dampf

Verbrühungsgefahr bei defekten Bauteilen!

- Führen Sie eine Durchsicht des Geräts vor Prozessstart durch.
- Überprüfen Sie die Anschlüsse von Gefäßen und die Anschlüsse zur Versorgungs einheit.
- Überprüfen Sie regelmäßig die Verschlauchung auf undichte Stellen und tauschen Sie undichte Schläuche aus.
- Sorgen Sie für eine gute Durchlüftung am Aufstellort des Geräts.

2.11 Gefahren durch austretende Stoffe

Verätzungsgefahr bei austretenden Zugabe- und Kulturmedien!

- Verwenden Sie nur vorgeschriebene Schläuche.
- Verwenden Sie Schlauchbefestigungen an Anschlussstücken.
- Entleeren Sie die Zugabeschläuche bevor Sie die Schlauchverbindung lösen.
- Achten Sie auf eine direkte und knickfreie Verlegung der Schläuche.
- Tragen Sie die persönliche Schutzkleidung.
- Tragen Sie eine Schutzbrille.

Kontaminationsgefahr bei austretenden Zugabe- und Kulturmedien!

- Entleeren Sie die Zugabeschläuche bevor Sie die Schlauchverbindung lösen.
- Tragen Sie die persönliche Schutzkleidung.
- Tragen Sie eine Schutzbrille.

2.12 Gefahren durch heiße Oberflächen

Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit heißen Oberflächen!

- Vermeiden Sie Kontakt mit heißen Oberflächen, wie Kulturgefäß, Motor und Dampf führende Leitungen.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.
- Tragen Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie mit heißen Kulturmedien arbeiten.
- Netzspannung führende Leitungen dürfen nicht an heißen Rohrleitungen anliegen.

2.13 Gefahren durch drehende Bauteile

Quetschgefahr von Gliedmaßen durch Einziehen und direkten Kontakt!

- Demontieren Sie vorhandene Schutzeinrichtungen nicht.
- Lassen Sie an dem Gerät nur qualifiziertes und autorisiertes Fachpersonal arbeiten.
- Schalten Sie das Gerät stromlos, wenn Sie Wartungs- und Reinigungsarbeiten
- durchführen.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.
- Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung.

2.14 Gefahren durch Verwendung falscher Verbrauchsmaterialien

Verletzungsgefahr durch falsche Verbrauchsmaterialien!

- Falsche oder fehlerhafte Verbrauchsmaterialien können zu Beschädigungen, Fehlfunktionen oder Totalausfall führen sowie die Sicherheit beeinträchtigen.
- Verwenden Sie nur Original-Verbrauchsmaterialien.

Beschaffen Sie sich die Verbrauchsmaterialien über den Sartorius Stedim Service. Die notwendigen Angaben zu den Verbrauchsmaterialien finden Sie in der Gesamtdokumentation

2.15 Persönliche Schutzausrüstung

Beim Betrieb des Geräts ist die persönliche Schutzausrüstung zu tragen, um die Gesundheitsgefahren zu minimieren.

- Tragen Sie während der Arbeit stets die für die jeweilige Arbeit notwendig Schutzausrüstung.
- Befolgen Sie die ggf. im Arbeitsbereich angebrachten Hinweise zur persönlichen Schutzausrüstung.

Tragen Sie bei allen Arbeiten grundsätzlich die folgende persönliche Schutzausrüstung:

Arbeitsschutzkleidung
Arbeitsschutzkleidung ist eng anliegende Arbeitskleidung mit geringer Reißfestigkeit, mit engen Ärmeln und ohne abstehende Teile. Sie dient vorwiegend zum Schutz vor Erfassen durch bewegliche Maschinenteile.
Tragen Sie keine Ringe, Ketten oder sonstigen Schmuck.

Kopfbedeckung
Tragen sie zum Schutz der Haare vor Einziehen in bewegliche Bauteile des Geräts eine Kopfbedeckung.

Schutzhandschuhe
Tragen Sie zum Schutz der Hände vor Prozessstoffen Schutzhandschuhe.

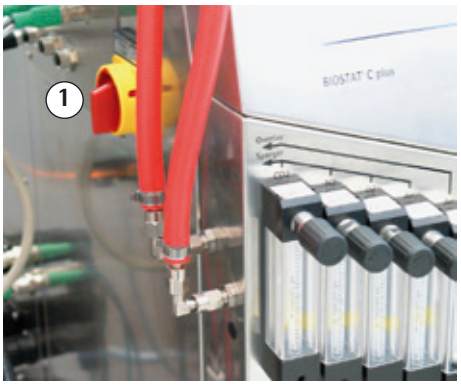
Schutzbrille
Tragen Sie zum Schutz vor unter hohem Druck austretenden Medien eine Schutzbrille.

Sicherheitsschuhe
Tragen Sie zum Schutz vor Ausrutschen auf glattem Untergrund rutschfeste Sicherheitsschuhe.

2.16 Sicherheits- und Schutzvorrichtungen

2.16.1 Lasttrennschalter

Kontrolleinheit



Der Lasttrennschalter (1) befindet sich bei der Kontrolleinheit an der linken Gehäuseseite und ist als physikalische Netztrenneinrichtung ausgelegt. Der Lasttrennschalter ist gleichzeitig der Hauptschalter mit dem die Geräte ein- und ausgeschaltet werden.

2.16.2 Sicherheitsventile und Druckminderer

WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch berstende Kulturgefäße und Leitungen!
- Nehmen Sie das Gerät nicht ohne Sicherheitsventile und Druckminderer oder vergleichbare Überdrucksicherungen (z. B. Berstscheibe) in Betrieb.
- Lassen Sie die Sicherheitsventile und den Druckminderer regelmäßig durch den Sartorius Stedim Service warten bzw. wechseln Sie geborstene Berstscheiben umgehend aus.
- Beachten Sie die Informationen in der Gesamtdokumentation.

Sicherheitsventil / Berstscheibe

Das Sicherheitsventil bzw. die Berstscheibe ist Bestandteil der Kesselausstattung [➡ siehe Kapitel „3. Geräteübersicht"].
- Das Sicherheitsventil ist auf dem Deckel eingebaut (Kulturgefäße nach PED und SELO).
- Die Berstscheibe ist im oberen Bereich der Kesselwand eingebaut (Kulturgefäße nach ASME).

Zusätzlich befindet sich ein Sicherheitsventil im Temperrierkreislauf.

Das Sicherheitsventil bzw. die Berstscheibe löst bei einem definierten Druck aus. So wird ein unzulässiger Überdruck verhindert, damit ein sicher Betrieb gewährleistet ist.

2.17 Hinweise für den Notfall

Vorbeugende Maßnahmen
- Seien Sie stets auf Unfälle oder Feuer vorbereitet.
- Bewahren Sie die Erste-Hilfe-Einrichtungen (Verbandskasten, Decken usw.) und Feuerlöschmittel griffbereit auf.
- Machen Sie das Personal mit Unfallmelde-, Erste-Hilfe-, Feuerlösch- und Rettungseinrichtungen vertraut.
- Halten Sie die Zufahrts- und Rettungswege für Rettungsfahrzeuge und Rettungspersonal frei.

Maßnahmen bei Unfällen

- Lösen Sie ein Not-Aus am Lasttrennschalter aus.
- Bergen Sie Personen aus der Gefahrenzone.
- Leiten Sie bei einem Herz- und/oder Atemstillstand sofort Erste-Hilfe-Maßnahmen ein.
- Verständigen Sie bei Personenschäden den Beauftragten für Erste-Hilfe und einen Notarzt bzw. den Rettungsdienst.
- Räumen Sie die Zufahrts- und Rettungswege für Rettungsfahrzeuge und Rettungspersonal.
- Löschen Sie einen Brand in der elektrischen Steuerung mit einem CO2-Löscher.

2.18 Verpflichtung des Betreibers

Das Gerät wird im gewerblichen Bereich eingesetzt. Der Betreiber des Geräts unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit.
Neben den Sicherheitshinweisen in dieser Betriebsanleitung müssen die für den Einsatzbereich des Geräts gültigen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden.

Dabei gilt insbesondere:

- Der Betreiber muss sich über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informieren und in einer Gefährdungsbeurteilung zusätzlich Gefahren ermitteln, die sich durch die speziellen Arbeitsbedingungen am Einsatzort des Geräts ergeben. Diese muss er in Form von Betriebsanweisungen für den Betrieb des Geräts umsetzen (Gefahrenabwehrplan).
- Der Betreiber muss während der gesamten Einsatzzeit des Geräts prüfen, ob die von ihm erstellten Betriebsanweisungen dem aktuellen Stand der Regelwerke entsprechen und diese, falls erforderlich, anpassen.
- Der Betreiber muss die Zuständigkeiten für Bedienung, Wartung und Reinigung eindeutig regeln und festlegen.
- Der Betreiber darf nur geschulte und autorisierte Personen an dem Gerät arbeiten lassen. Anzulernende Personen wie Auszubildende oder Aushilfskräfte dürfen nur unter Aufsicht von Fachpersonal an dem Gerät arbeiten [➡ Abschnitt „2.19 Anforderungen an das Personal“].
- Der Betreiber muss dafür sorgen, dass alle Mitarbeiter, die mit dem Gerät umgehen, von ihrer körperliche Verfassung, ihrer Person und Charakter geeignet sind, das Gerät verantwortungsvoll zu bedienen.
- Der Betreiber muss dafür sorgen, dass alle Mitarbeiter mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut sind und in die Handhabung des Geräts eingewiesen sind und die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben.
- Darüber hinaus muss der Betreiber das sicherheitsbewusste Arbeiten des Personals in regelmäßigen Abständen überprüfen und das Personal nachweislich schulen und über die Gefahren informieren.
- Der Betreiber muss Stresssituationen beim Bedienen des Geräts durch technologische und organisatorische Arbeitsvorbereitung vermeiden.
- Der Betreiber muss an der Bedienstelle des Geräts für eine ausreichende Arbeitsplatzbeleuchtung gemäß den örtlich geltenden Arbeitsschutzvorschriften sorgen.
- Der Betreiber muss dem Personal die persönliche Schutzausrüstung bereitstellen.
- Der Betreiber muss sicherstellen, dass keine Personen an dem Gerät arbeiten, deren Reaktionsfähigkeit z. B. durch Drogen, Alkohol, Medikamente oder ähnliches beeinträchtigt ist.

Weiterhin ist der Betreiber dafür verantwortlich, dass sich das Gerät stets in technisch einwandfreiem Zustand befindet.

Daher gilt Folgendes:
- Der Betreiber muss dafür sorgen, dass die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Wartungsintervalle eingehalten werden.
- Der Betreiber muss die Sicherheitseinrichtungen regelmäßig auf Funktionsfähigkeit überprüfen lassen.

2.19 Anforderungen an das Personal

Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation!
Unsachgemäßer Umgang kann zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen.
Lassen Sie deshalb alle Tätigkeiten nur durch dafür qualifiziertes Personal ausführen.

Als Personal sind nur Personen zugelassen, von denen zu erwarten ist, dass sie ihre Arbeit zuverlässig ausführen. Es dürfen keine Personen an dem Gerät arbeiten, deren Reaktionsfähigkeit z. B. durch Drogen, Alkohol, Medikamente oder ähnliches beeinträchtigt ist.

2.20 Qualifikationsanforderungen an das Personal

In der Betriebsanleitung werden folgende Qualifikationen für verschiedene Tätigkeitsbereiche benannt:

Anzulernende Person
Eine anzulernende Person wie ein Auszubildender oder eine Aushilfskraft kennt nicht alle Gefahren, die beim Betrieb des Geräts auftreten können. Sie darf Arbeiten an dem Gerät nur unter Aufsicht von Fachpersonal ausführen.

Unterwiesene Person
Eine unterwiesene Person wurde in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihr übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet.

Fachpersonal
Fachpersonal ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrung sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

Elektrofachkraft
Eine Elektrofachkraft ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.
Die Elektrofachkraft ist für den speziellen Einsatzort, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

2.21 Verpflichtung des Personals

Alle Personen, die mit Arbeiten an dem Gerät beauftragt sind, verpflichten sich vor Arbeitsbeginn
- die grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung zu beachten,
- die Sicherheitshinweise und die Warnhinweise dieser Betriebsanleitung zu lesen und durch Unterschrift zu bestätigen, diese verstanden zu haben,
- alle Sicherheits- und Bedienungshinweise dieser Betriebsanleitung zu befolgen..

2.22 Zuständigkeiten

Die Zuständigkeiten des Personals für die Bedienung, Wartung und Reinigung sind klar festzulegen.

2.23 Unbefugte

Gefahr für Unbefugte!
Unbefugte Personen, die die Qualifikationsanforderungen an das Personal nicht erfüllen, kennen die Gefahren im Arbeitsbereich nicht.

Deshalb:
- Halten Sie unbefugte Personen vom Arbeitsbereich fern.
- Sprechen Sie im Zweifelsfall Personen an und weisen Sie sie aus dem Arbeitsbereich.
- Unterbrechen Sie die Arbeiten, solange sich Unbefugte im Arbeitsbereich aufhalten.

2.24 Unterweisung

Das Personal muss regelmäßig vom Betreiber unterwiesen werden.
Protokollieren Sie die Durchführung der Unterweisung zur besseren Nachverfolgung.

Datum	Name	Art der Unterweisung	Unterweisung erfolgt durch	Unterschrift

3. Geräteübersicht

Der Bioreaktor BIOSTAT® Cplus eignet sich zum Kultivieren von Mikroorganismen und Zellen in diskontinuierlichen und kontinuierlichen Prozessen.
Es sind Kessel mit Arbeitsvolumina von 5, 10, 15, 20, 30 Liter verfügbar. Sie können ein Höhen / Durchmesser-Verhältnis von 2:1 oder 3:1 aufweisen.

Das Gerät besteht aus folgenden Hauptbestandteilen:
- Kontrolleinheit mit DCU Steuerungssystem und integrierten Pumpen und Begasungssystem.
- Versorgungseinheit als Rahmenkonstruktion mit Temperiersystem und Kulturgefäßaufnahme.
- Kulturgefäß mit Ein- und Anbauten.

Der BIOSTAT® Cplus mit 5 L Kulturgefäß ist ein Tischgerät.
Der BIOSTAT® Cplus mit 10 bis 30 L Kulturgefäß ist bodenstehend.

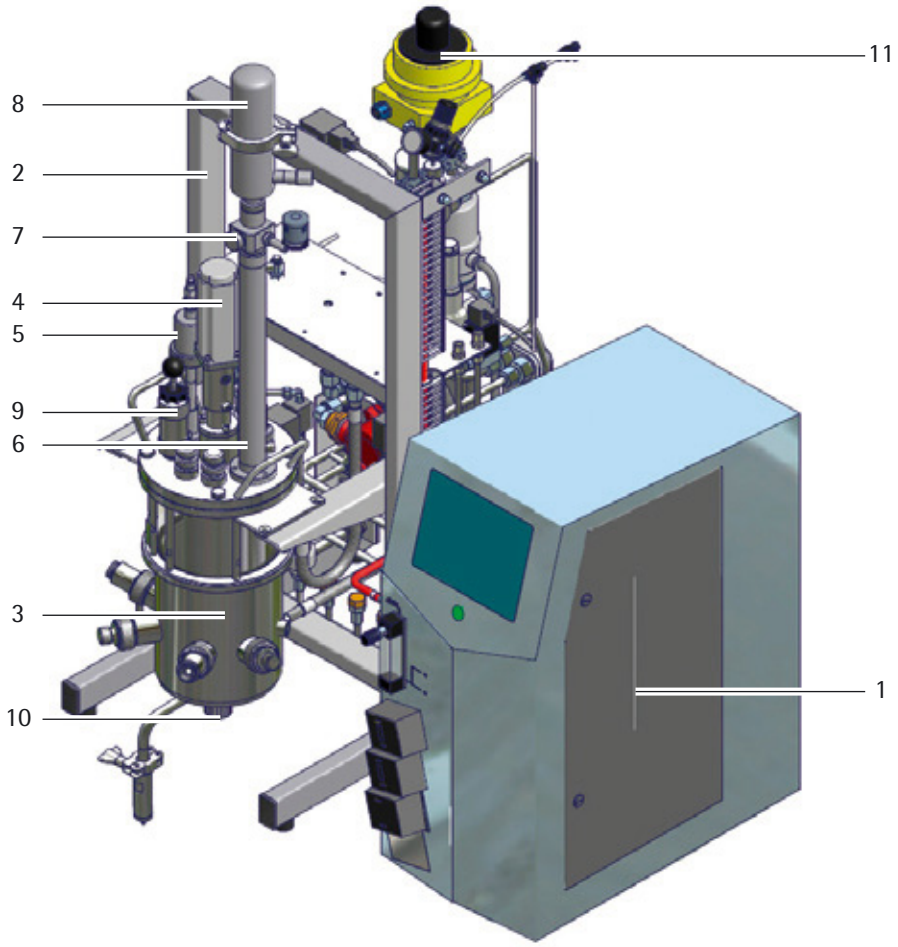
Dieses Kapitel beschreibt die Standardkessel und -ausstattungen des Bioreaktors BIOSTAT® Cplus.

Die Abbildungen in den folgenden Abschnitten zeigen exemplarisch einige mögliche Systemkonfigurationen. Die tatsächliche Ausstattung ist konfigurationsabhängig und kann von den hier abgebildeten Bioreaktoren abweichen.

3.1 Gesamtansichten

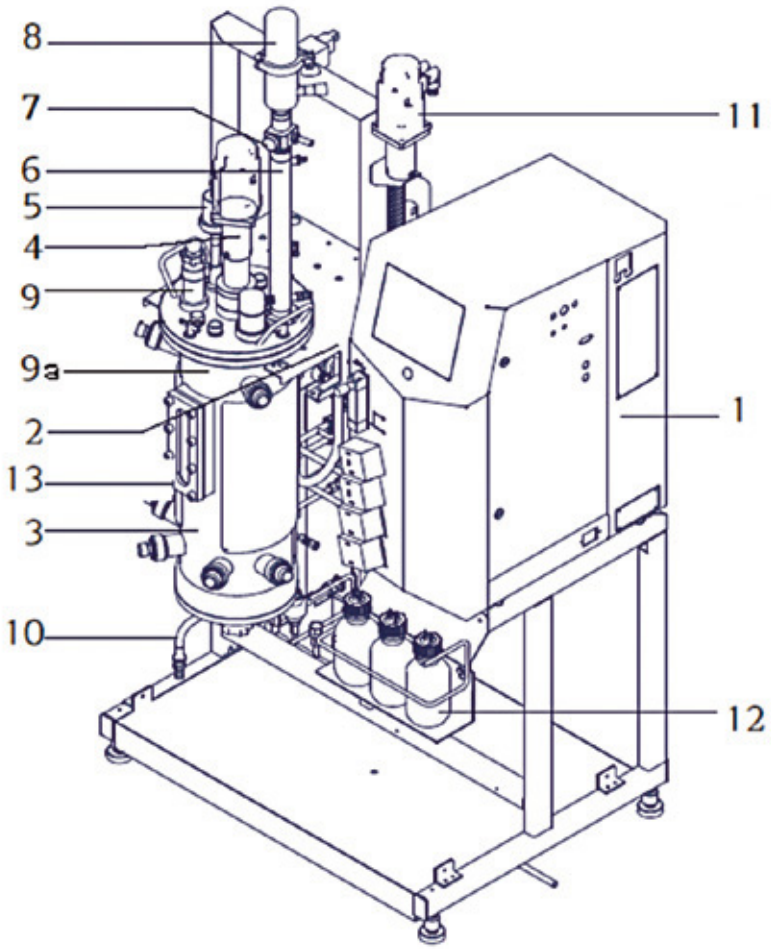
Folgende Abbildungen zeigen beispielhaft einen Bioreaktor BIOSTAT® Cplus mit der zugehörigen Kontrolleinheit.

Überblick BIOSTAT® Cplus am Beispiel des Cplus 5 L (Tischgerät)



Pos.	Bezeichnung
1	Kontrolleinheit mit Pumpen und Begasungsmodul
2	Gestell
3	Kulturgefäß
4	Antriebsmotor
5	Zuluftfilter
6	Abluftkühler
7	High-Foam-Adapter (optional)
8	Abluftfilter
9	Sicherheitsventil Kulturgefäße
10	Bodenablassventil
11	Druckregelventil (optional)

Überblick BIOSTAT® Cplus am Beispiel des Cplus C-15-3 (bodenstehend)



Pos.	Bezeichnung
1	Kontrolleinheit mit Pumpen und Begasungsmodul
2	Gestell
3	Kulturgefäß
4	Antriebsmotor
5	Zuluftfilter
6	Abluftkühler
7	High-Foam-Adapter (optional)
8	Abluftfilter
9	Sicherheitsventil Kulturgefäße (nicht bei ASME Kulturgefäßen)
9a	Berstscheibe mit Abblasrohr (nur ASME Kulturgefäße, nicht dargestellt)
10	Bodenablassventil
11	Motorhalter (optional) mit Motor
12	Korrekturmittelflaschen mit Halter
13	Dampfverteiler (nicht dargestellt)

3.2 Kontroll-/Versorgungseinheiten

Vorderansicht

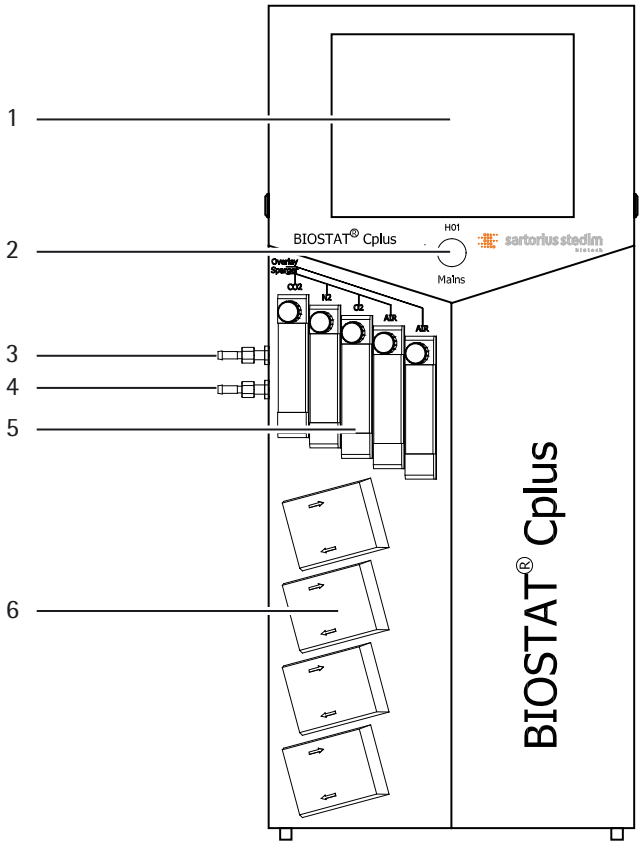


Abb. 3-1: Kontrolleinheit BIOSTAT® Cplus - Version Advanced Additive Flow

Pos.	Bezeichnung
1	Bedienterminal (Touchpanel)
2	Leuchte Betriebszustand Lampe leuchtet: Gerät in Betrieb Lampe aus: Gerät außer Betrieb
3	Kopfraumbegasung 'Overlay'
4	Medienbegasung 'Sparger'
5	Schwebekörper-Durchflussmesser (Rotameter)
6	Schlauchpumpen

Rückseite

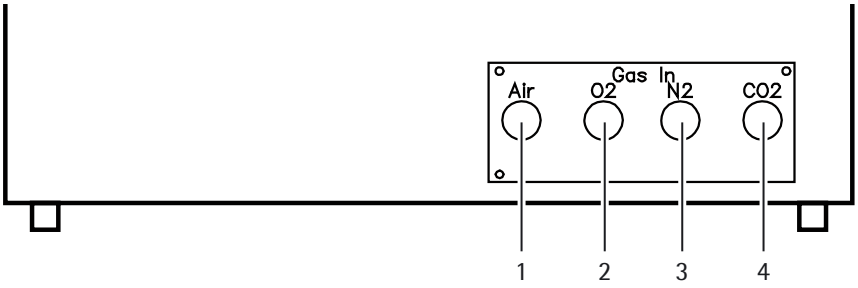


Abb. 3-2: Kontrolleinheit Anschlusspanel Rückseite (laborseitig)

Pos.	Bezeichnung
1	'AIR' laborseitiger Anschluss, Schnellkupplung ∅ 6 mm
2	'O_2' laborseitiger Anschluss, Schnellkupplung ∅ 6 mm
3	'N_2' laborseitiger Anschluss, Schnellkupplung ∅ 6 mm
4	'CO_2' laborseitiger Anschluss, Schnellkupplung ∅ 6 mm

Seitenansicht

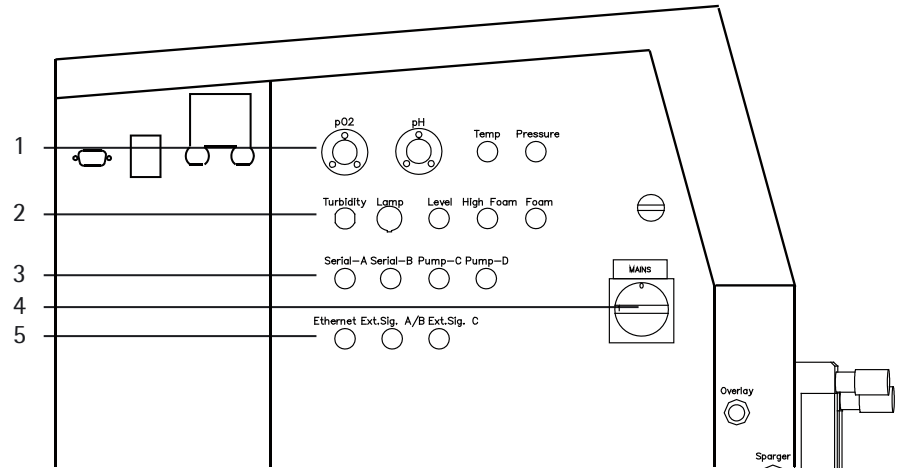


Abb. 3-3: Kontrolleinheit Anschlusspanel seitlich

Pos.	Bezeichnung
1	pO_2: pO_2-Sensor, VP8 Stecker
	pH: pH-Sensor VP8 Stecker
	Temp: Temperatursensor Pt-100, M12 Anschlussbuchse
	Pressure: Drucksensor, M12 Anschlussbuchse
2	Turbidity: Sensor für Trübungsmessung, Lemo-Buchse
	Lamp: Anschluss Lampe für Schauglas, Amphenol-Buchse
	Level: Niveausensor, M12 Anschlussbuchse
	High Foam: ‚High Foam' Sensor, M12 Anschlussbuchse
	Foam: ‚Foam' Antischaumsensor, M12 Anschlussbuchse
3	Serial-A: Anschluss Waage, M12 Anschlussbuchse
	Serial-B: Anschluss Waage, M12 Anschlussbuchse
	Pump-C: Anschluss Externe Pumpe, M12 Anschlussbuchse
	Pump-D: Anschluss Externe Pumpe, M12 Anschlussbuchse
4	Hauptschalter / Lasttrennschalter ‚Main'
5	Ethernet: Schnittstelle zum Netzwerk, M12 Anschlussbuchse
	Ext. Sig. A/B: Externer Signaleingang, M12 Anschlussbuchse
	Ext. Sig. C: Externer Signaleingang, M12 Anschlussbuchse

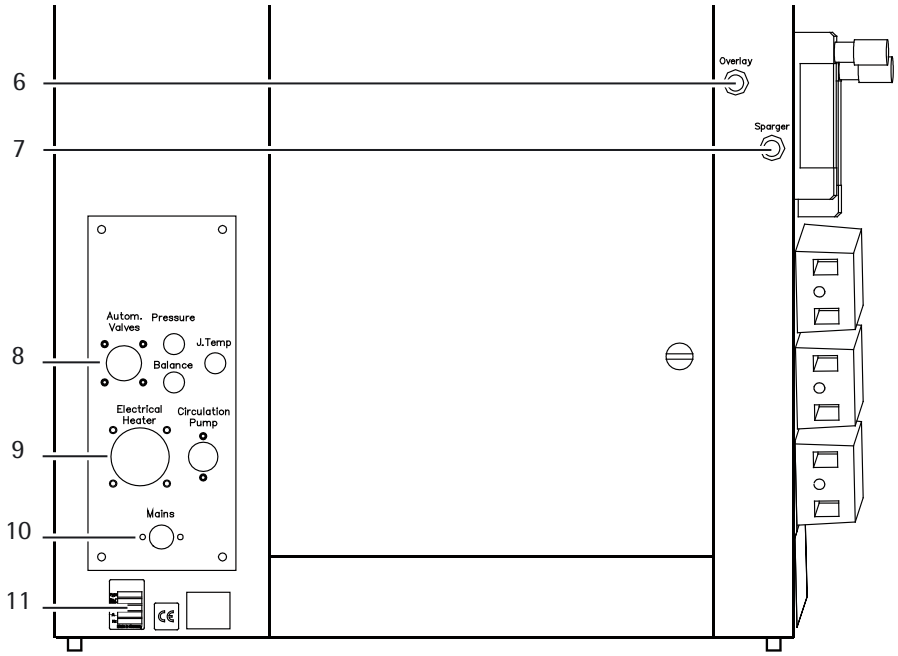


Abb. 3-4: Kontrolleinheit Anschlusspanel seitlich (Fortsetzung)

Pos.	Bezeichnung
6	Kopfraumbegasung 'Overlay', Schlaucholive ∅ 6 mm
7	Medienbegasung 'Sparger', Schlaucholive ∅ 6 mm
8	Autom. Valves: Anschluss Ventile der Versorgungseinheit, Amphenol-Anschlussbuchse Pressure: Anschluss Druckregelventil, M12 Anschlussbuchse Balance: Anschluss Kesselwägung, M12 Anschlussbuchse J. Temp: Temperatursensor im Temperierkreislauf, M12 Anschlussbuchse
9	Electrical Heater: Anschluss Elektrische Heizung, Amphenol-Anschlussbuchse Circulation Pump: Pumpe im Temperierkreislauf, Amphenol-Anschlussbuchse
10	Anschluss Spannungsversorgung: 400 V, CEE Stecker, 5-polig 208 V NEMA L21-20P Stecker, 5-polig
11	Typenschild Versorgungs-/Kontrolleinheit

3.3 Begasung

Die Kontrolleinheit des BIOSTAT® Cplus kann mit verschiedenen Begasungsmodulen ausgestattet werden. Jede Kontrolleinheit enthält ausschließlich einen Typ der beschriebenen Begasungsmodule.

– Zu den Spezifikationen der Begasungsmodule des Bioreaktors beachten Sie das P&I-Diagramm.

Schwebekörper-Durchflussmesser
Schwebekörper-Durchflussmesser sind Standardausstattung aller Begasungsmodule. Der Lieferumfang der Begasungsmodule enthält Ausrüstungen mit Mess- und Regelbereichen, wie sie zum vorgesehenen Kulturgefäß passen oder wie in der Bestellung vereinbart. Nachträgliche Umrüstungen sind auf Anfrage möglich.
Massflowcontroller sind Ausstattungsoption. Sie sind im Lieferumfang der Begasungsmodule enthalten, sofern in der Bestellung vereinbart.
Nachträgliche Umrüstungen darf nur der autorisierte Service vornehmen.
– Massflow-Controller müssen nach Herstellervorschrift regelmäßig rekalibriert werden [➡ Herstellerunterlagen].
– Die Rekalibrierung darf nur durch autorisierten Service oder im Werk ausgeführt werden. Hinweise zur Rücksendung an Sartorius Stedim Systems GmbH finden Sie im Anhang.
– Wenn der Gasfluss eines Gases oder die Gesamtbegasungsrate über eingebaute Massflow-Controller geregelt wird, öffnen Sie den Schwebekörper-Durchflussmesser ganz wenn keine Gasflussbegrenzung durch diesen soll.

Bezeichnungen am Schwebekörper-Durchflussmesser
Zur Identifizierung der Schwebekörper-Durchflussmesser sind diese durch einen Aufdruck am Begasungsmodul gekennzeichnet. Folgende Nomenklatur wird verwendet:

Bezeichnung	Bedeutung
Air	Luft
O_2	Sauerstoff
N_2	Stickstoff
CO_2	Kohlendioxid

Ergänzende Informationen
Die eingebauten Schwebekörper-Durchflussmesser sind auf folgende Standardbedingungen kalibriert.

Kalibrierparameter
Gasart: Luft
Temperatur: 20° C = 293 K
Druck: 4 bar (absolut)

Wenn andere Gase mit abweichenden Drücken durchgeleitet werden, können höhere oder geringere Werte angezeigt werden. Zur Auswertung der Durchflussraten müssen diese dann neu berechnet werden.

Der Hersteller der Durchflussmengenmesser stellt Tabellen mit Umrechnungsfaktoren zur Verfügung. Mit Hilfe der Umrechnungstabellen können die korrekten Durchflussraten für die unterschiedlichen Prozesse neu berechnet werden.

Spezifische Daten für Gas	Dichte [kg/m³]
Kohlendioxid (CO_2)	1,977
Luft (Air)	1,293
Sauerstoff (O_2)	1,429
Stickstoff (N_2)	1,251

3.3.1 Begasung 'O_2-Enrichment' und 'Gasflow-Ratio'

Begasungsmodule 'O_2-Enrichment' und 'Gasflow-Ratio' dienen zur Zufuhr von Luft und Anreicherung mit Sauerstoff, z. B. bei mikrobiellen Kulturen.

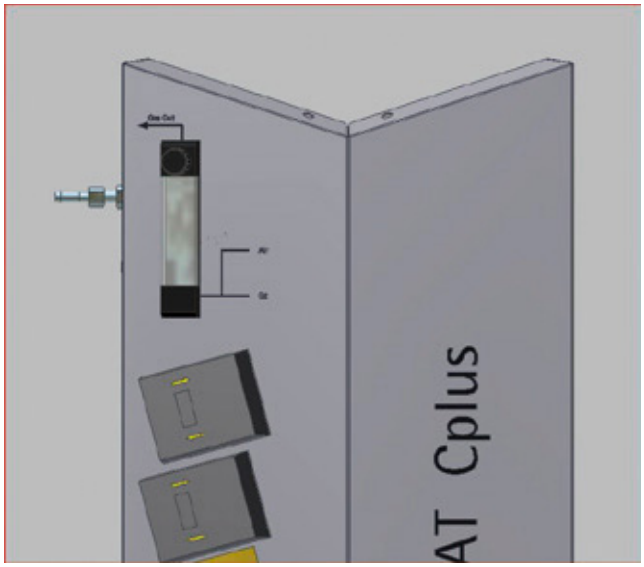


Abb. 3-5: Begasungsmodul 'O_2-Enrichment' und 'Gasflow-Ratio', mit Ausgang 'Sparger'

Begasung 'O_2-Enrichment'
Beim 'O_2-Enrichment' Begasungsmodul erfolgt die Begasung mit Luft 'Air' als Trägerstrom, welcher mit Sauerstoff über ein Magnetventil angereichert werden kann.
Die Gesamtbegasungsrate wird am Schwebekörper-Durchflussmesser eingestellt, optional kann diese über einen Massendurchflussregler geregelt werden.

- Die Sauerstoffanreicherung erfolgt über ein 3/2-Wege Magnetventil, die Ansteuerung des Magnetventils erfolgt über den Gasdosierregler/pO_2-Reglers des DCU-Systems.
- Die Ansteuerung des Massendurchflussreglers erfolgt über den Gasflussregler/ pO_2-Regler des DCU-ystems.
- Ausgang 'Sparger' für Gesamtbegasungsrate Kulturgefäß.

Begasung 'Gasflow-Ratio'
Beim 'Gasflow-Ratio' Begasungsmodul erfolgt die Begasung mit Luft 'Air' und/ oder mit Sauerstoff mit jeweils einem Massflow-Controller.

- Die Ansteuerung der Massflow-Controller erfolgt über den Gasflussregler/ pO_2-Regler des DCU-Systems.

Begasung 'Advanced Additive Flow – 2 out'

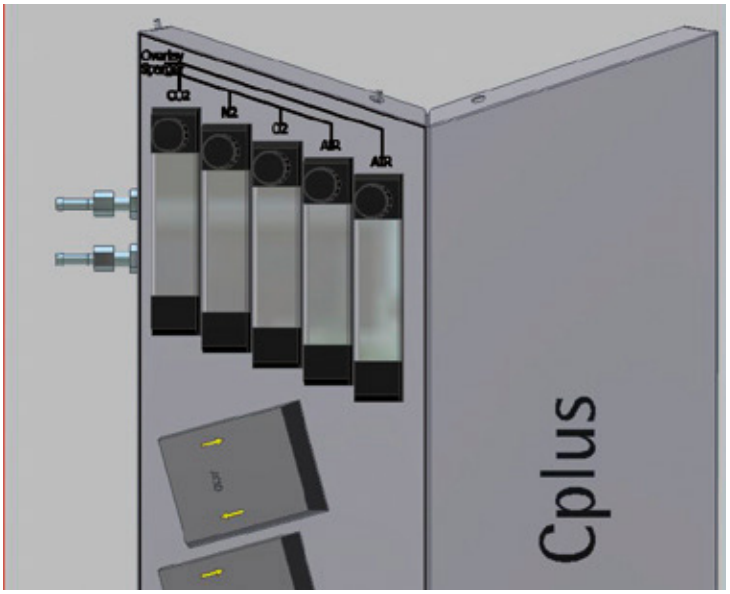


Abb. 3-6: Begasung 'Advanced Additive Flow - 2 out'

Beim 'Advanced Additive Flow - 2 out' Begasungsmodul erfolgt die Begasung mit bis zu 4 Gasen über einen 'Sparger' und 'Overlay' Ausgang. Standardmäßig sind dies:

- Zufuhr von Luft für 'Sparger' und 'Overlay'
- Abreicherung des O_2-Gehaltes durch Zufuhr von N_2 bzw. Anreicherung durch Zufuhr von O_2 für den 'Sparger'
- Zufuhr von CO_2 zur pH-Regelung oder als C-Quelle für 'Sparger'

Die Begasungsraten werden an Schwebekörper-Durchflussmessern eingestellt. Optional können diese über Massendurchflussregler geregelt werden.

- Die Sauerstoffanreicherung/-abreicherung erfolgt über 2/2-Wege Magnetventile oder durch Massflow Controller.
  Die Ansteuerung des Magnetventils/ Massflow Controllers erfolgt durch Gasdosierregler/Gasflussregler oder über den pO_2-Regler des DCU-Systems.
- Die CO_2 Zugabe erfolgt entweder durch ein 2/2-Wege Magnetventil oder durch einen Massflow Controller.
  Die Ansteuerung des Magnetventils/Massflow Controllers erfolgt durch Gasdosierregler/Gasflussregler oder über den pH-Regler des DCU-Systems.

3.4 Pumpenmodule

ACHTUNG!

Die integrierten Schlauchpumpen sind für die Verwendung von Silikonschläuchen konstruiert. Andere Schlauchmaterialien können die Lebenszeit der Schlauchpumpen erheblich verkürzen.

Die Schlauchpumpen befinden sich an der Versorgungseinheit und befördern die Korrekturmittel und Nährmedien durch Schläuche in den Kessel.
Bis zu 4 Schlauchpumpen können je Kontrolleinheit verbaut sein .

Über Soft Keys an der Kontrolleinheit können die Pumpen z. B. zum Befüllen der Schläuche eingeschaltet werden. Zusätzlich werden die Pumpen in der Betriebsart ‚Auto' in den entsprechenden Regelkreisen automatisch angesteuert.

Die Pumpen sind mit Aufklebern gemäß Ihrer Standardfunktion versehen.

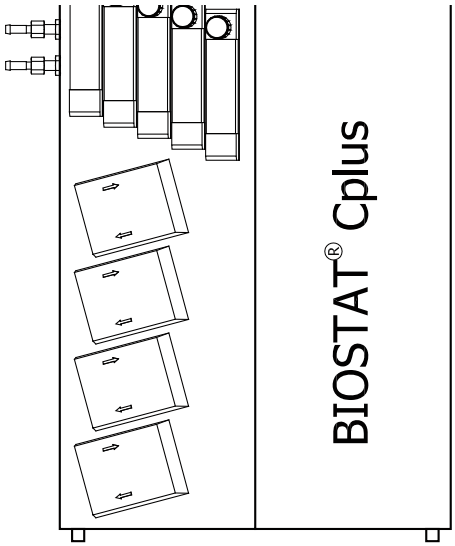


Abb. 3-7: Integrierte Schlauchpumpen

3.4.1 Leistungskenndaten und Merkmale

Die Schlauchpumpen können in 2 verschiedenen Spezifikationen in der Versorgungseinheit verbaut sein:

Typ	Drehzahl
WM 102 feste Drehzahl	20 upm
WM 102 geregelte Drehzahl	5 - 50 upm

Die Nachfolgende Übersicht zeigt die möglichen Silikonschläuche mit der Förderrate pro Umdrehung:

Schlauchwandstärke 1,6 mm

Schlauchinnendurchmesser (mm)	0,5	0,8	1,6*	3,2	4,8
Flussrate (ml/Umdrehung)	0,02	0,05	0,22	0,81	1,66

* = standardmäßig mitgelieferte Schlauchgrößen

3.4.2 Externe Pumpen

An der Versorgungseinheit können externe Pumpen angeschlossen werden. Für die Anschlüsse siehe [➡ Abschnitt „3.2 Kontroll-/Versorgungseinheiten"].

3.5 Kulturgefäße

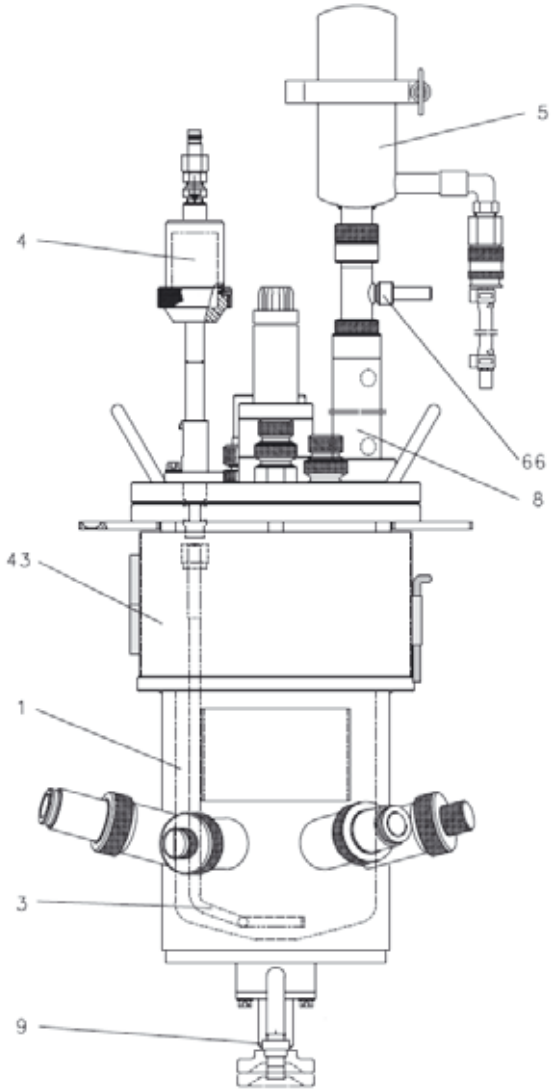
Es sind Kulturgefäße mit Arbeitsvolumina von 5, 10, 15, 20 und 30 Liter verfügbar.

Kulturgefäße 10, 15, 20 und 30 Liter
Die Kulturgefäße 10, 15, 20 und 30 Liter können ein Höhen / Durchmesser-Verhältnis von 2:1 oder 3:1 aufweisen und bestehen aus einem Ganzstahlgefäß.

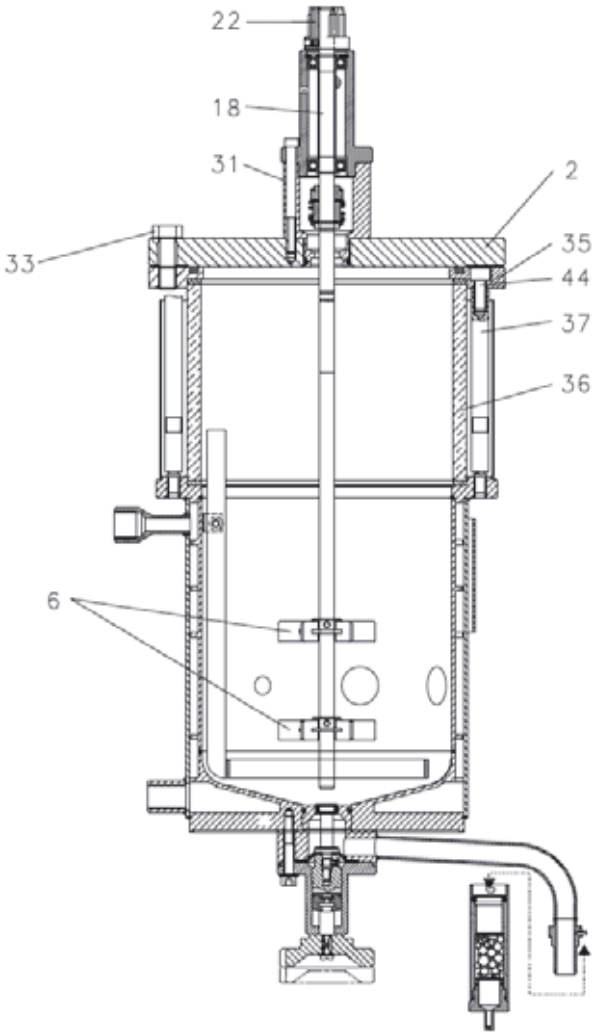
Kulturgefäß 5 Liter
Das Kulturgefäß 5 Liter hat einen Höhen / Durchmesser-Verhältnis von 2:1 und besteht aus einem Glaszylinder mit Edelstahl-Bodenteil.

Alle Kulturgefäße haben einen außenliegenden Doppelmantel für die Temperierung. Der Doppelmantel sowie andere Kesselanbauten, wie z. B. dass Bodenablassventil, das Probennahmeventil SVC 25 sind über flexible, edelstahlumflochtene Anschlussleitungen mit der Rahmeninstallation verbunden. Weitere Anschlüsse sind als flexible Schlauchverbindungen ausgeführt.

3.5.1 Übersicht Kulturgefäß
5 Liter



Kulturgefäß CT 5-2, von außen



Kulturgefäß CT 5-2, interner Aufbau

Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	Gefäßboden, Doppelmantel	9	Bodenablassventil	36	Glaszylinder
2	Deckelplatte	18	Gleitringdichtung	37	Spannverschraubungen
3	Begasungsrohr (Ringsparger)	22	Rührwellenkupplung	41	Gleitringdichtung
4	Gaseingang, mit Filter N12	23	Flachdichtung, Glaszylinder	44	Schrauben am Ringflansch (6x)
5	Abluftfilter	31	Lagergehäuse, Rührwelle	43	Splitterschutzmantel
6	Rührer	33	Deckelverschraubungen (4x)	66	Baugruppe ‚High-foam-Alarm'
8	Abluftkühler	35	Ringflansch, Glaszylinder		

3.5.1.1 Anschlüsse in der Deckelplatte

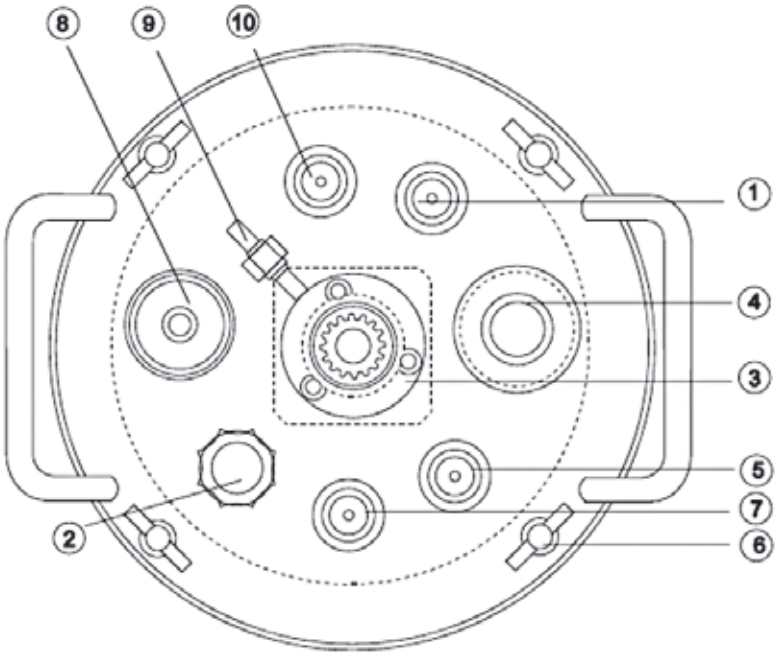
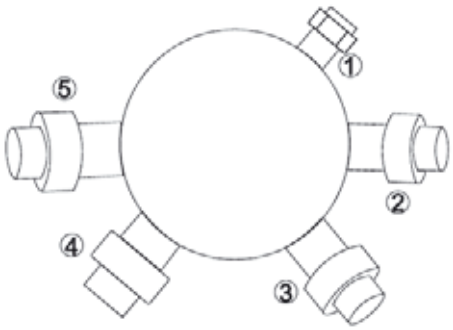


Abb. 3-8: Aufbau der Deckelplatte Cplus 5-2

Pos.	Bezeichnung	Plazierung, Montage, sonstige Anmerkungen
1	Niveauelektrode	Deckelport ∅ = 19 mm
2	Sicherheitsventil	Deckelport ∅ = 15 mm
3	Anschluss Rührwelle	Deckelport ∅ = 45 mm; Einfache Gleitringdichtung oder Doppel-Gleitringdichtung
4	Abluftkühler	Deckelport ∅ = 30 mm
5	Reserveport	Deckelport ∅=19 mm; z. B. für Anstechgarnituren
6	Knebelschrauben	4 Knebelschrauben für Befestigung der Deckelplatte
7	Reserveport	Deckelport ∅ = 19 mm; z. B. für Erntegarnitur
8	Zuluftfilter	Deckelport ∅ = 19 mm, mit Adapter für in-situ-Sterilisation
9	Kondensat-Zu-/ablauf	Nur bei Doppel-Gleitringdichtung
10	Antischaumelektrode	Deckelport ∅ = 19 mm

3.5.1.2 Seitliche Ports am Kulturgefäß



Kulturgefäßwandung

Pos.	Bezeichnung
1	Port ∅ = 12 mm, waagrecht, für Pt 100
2	Port ∅ = 25 mm, schräg, für Einbau der pH- oder pO_2-Elektrode oder als Reserve
3	Port ∅ = 25 mm, schräg, wie (2)
4	Port ∅ = 25 mm, waagrecht, für SVC 25
5	Port ∅ = 25 mm, schräg, wie (2)

Kulturgefäßboden

1 Port ∅ 32 mm für Bodenablassventil
2 Port R 3/8" Anschluss des Doppelmantels am Thermostatensystem

3.5.2 Übersicht Kulturgefäß 10 bis 30 Liter

3.5.2.1 Anschlüsse in der Deckelplatte

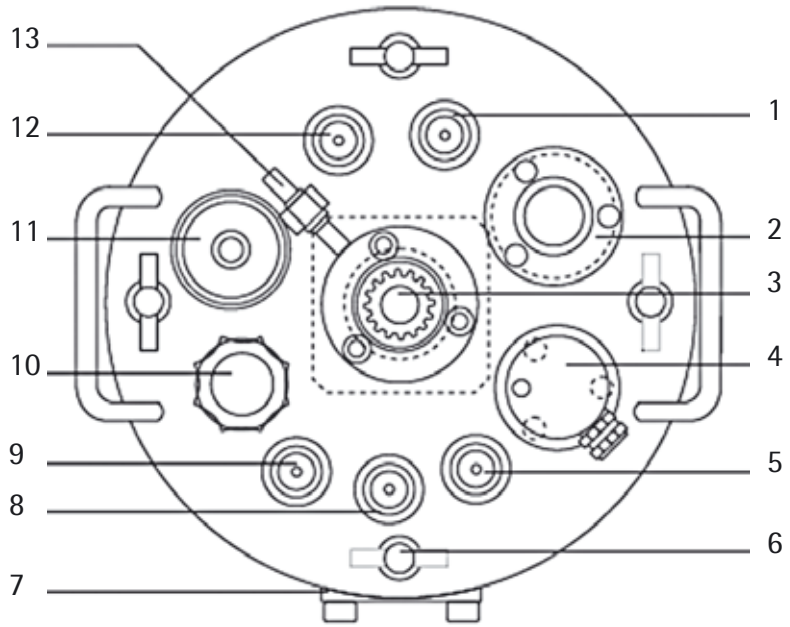
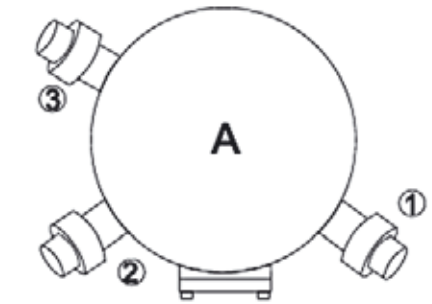


Abb. 3-9: Aufbau der Deckelplatte Cplus

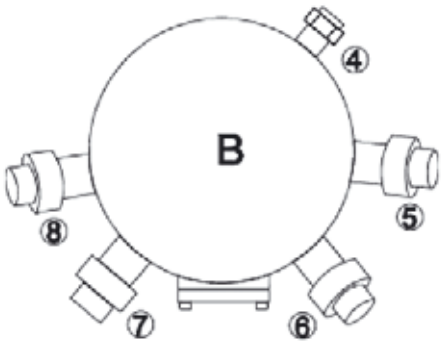
Pos.	Bezeichnung	Plazierung, Montage, sonstige Anmerkungen
1	Antischaumelektrode	Deckelport ∅ = 19 mm
2	Abluftkühler	Deckelport ∅ = 30 mm
3	Rührwellenkupplung	Mit einfacher oder optionaler Doppel-Gleitringdichtung; eingebaut in Deckelport ∅ = 45 mm
4	Deckelschauglas	Deckelport ∅ = 25 mm mit fest eingebautem Schauglas, für Gefäßbeleuchtung.
5	Reserveport	Deckelport ∅ = 19 mm; z. B. für Ernterohr
6	Deckelverschraubung	Befestigung der Deckelplatte mit 4-6 Knebelschrauben oder Sechskantmuttern (abhängig von Kulturgefäßgröße und -ausführung)
7	Schauglas Gefäßmantel	Längsschauglas mit Durchblick 179 x 34 mm
8	Reserveport	Deckelport ∅ =19 mm; Septum z. B. für den Einbau von 1- oder 3-Kanal-Anstechgarnituren
9	Reserveport	Deckelport ∅ =19 mm; z. B. Einbau von Sarcova Ventil
10	Sicherheitsventil / Reserveport	– Deckelport ∅ = 15 mm – bei Kulturgefäßen nach ASME: Deckeldurchgang ∅ = 19 mm
11	Zuluftfilter	Deckelport ∅ = 19 mm, ausgestattet mit patentiertem Adapter für in-situ-Sterilisation des Zuluftfilters
12	Reserveport	Deckelport ∅ = 19 mm, ggf. für Level-Elektrode
13	Kondensat-Zu-/ablauf	Nur bei Rührwellen mit Doppel-Gleitringdichtung

3.5.2.2 Seitliche Ports am Kessel



Obere Portebene (A)

Pos.	Bezeichnung
1..3	3 Reserveports, ∅ = 25 mm, z. B. für Zugabeventil APC 25 (Zubehör, optional) Nicht Dargestellt: Stutzen für Berstscheibe bei Kulturgefäßen nach ASME



Untere **Portebene (B)**

Pos.	Bezeichnung
4	Port ∅ = 12 mm, waagrecht, speziell für Temperatursensor Pt 100
5	Port ∅ = 25 mm, schräg, für pH- oder pO_2-Elektrode oder als Reserveport
6	Port ∅ = 25 mm, schräg, für pH- oder pO_2-Elektrode oder als Reserveport
7	Port ∅ = 25 mm, waagrecht, z. B. für Probennahmeventil SVC 25
8	Port ∅ = 25 mm, schräg, für pH- oder pO_2-Elektrode oder als Reserveport

Kesselboden

1 Port ∅ 32 mm für kombiniertes Bodenablass-/Probenahmeventil

Kesselmantel

2 Port R 3/8" Anschluss des Doppelmantels an das Thermostatensystem

3.6 Rührwerk und Rührantrieb

Der standardmäßige Obenantrieb mit bürstenlosem Motor ist abnehmbar mit einer flexiblen Kupplung an der Rührwelle angeschlossen. Als Rührwellendichtung dient eine einfache Gleitringdichtung oder eine Doppel-Gleitringdichtung mit drucküberlagerter Kondensatvorlage.

Verbrennungsgefahr der Haut durch Berührung!

– Vermeiden Sie Kontakt mit dem Rührantrieb, wenn sich das Rührwerk in Betrieb befindet.

Tragen Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie im Bereich des Rührantriebs arbeiten.

Rührwerk mit Doppel-Gleitringdichtung (DGLRG)

Das Rührwerk mit DGLRD kann sowohl mit 3-Blattsegmentrührern (CC-Variante) sowie mit 6-Blattscheibenrühren (MO-Variante) betrieben werden.

Das Rührwerk mit DGLRD ist mit einem Sperrflüssigkeitssystem ausgestattet, dieses sorgt für den benötigten Gleitfilm in der DGLRD. Hierzu wird Kondensat aus Dampf durch Kondensation gewonnen. Das Kondensat wird im Sperrflüssigkeitssystem drucküberlagert (Kapitel „Bedienung", Abschnitt „doppelte Gleitringdichtung (DGLRD)").

Wird die DGLRD ohne Kondensatüberlagerung betrieben, kann dies die Gleitringe beschädigen.

▶ Überprüfen Sie den Füllstand des Vorratbehälters vor jedem Prozessstart.
▶ Sterilisieren und befüllen Sie den Vorratbehälter und die Gleitringdichtung.
▶ Beaufschlagen Sie nach dem Sterilisieren und Befüllen die Kondensatvorlage mit Überlagerungsdruck.

Rührer
Die nachfolgenden Rührer stehen als Varianten zur Verfügung.
Die Rührer können frei auf der Rührwelle positioniert werden. Die Rührer sind mittels Klemmschraube gegen verrutschen gesichert. Prüfen Sie gelegentlich den festen Sitz der Klemmschrauben, diese sollten handfest angezogen sein.

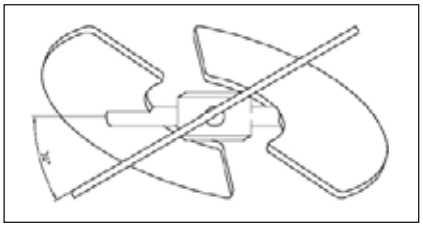


Abb. 3-10: 3-Blattsegmentrührer

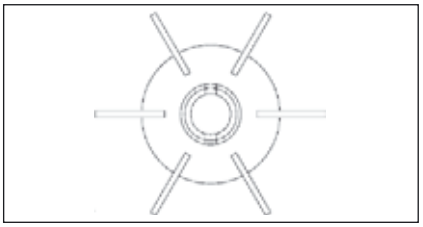


Abb. 3-11: 6-Blattscheibenrührer

Die Rührblätter des 3-Blattsegmentrührers können im Winkel verstellt werden.
- ▶ Lösen sie hierzu die Klemmschraube je Rührblatt.
- ▶ Richten Sie den Winkel des Rührblatts gemäß ihrer Anforderung aus. Der Standardmäßig eingestellte Winkel beträgt 30°.

Rührerdrehzahlen

Kulturgefäß	Maximale Rührerdrehzahlen BIOSTAT® Cplus
5 L	1500 rpm
10 L	1500 rpm
15 L	1000 rpm
20 L	1000 rpm
30 L	600 rpm

3.7 Dampfverteiler

Abb. 3-12: Dampfverteiler

Der Dampfverteiler befindet sich links neben dem Kulturgefäß. Hier befinden sich die Dampfventile für Komponenten wie z. B. Bodensitzventil, APC's und für die doppelte Gleitringdichtung.

Das Öffnen/Schließen der Dampfventile für die Sterilisation der Komponenten erfolgt in der Regel am Dampfverteiler.

3.8 Manuelles Druckregelventil

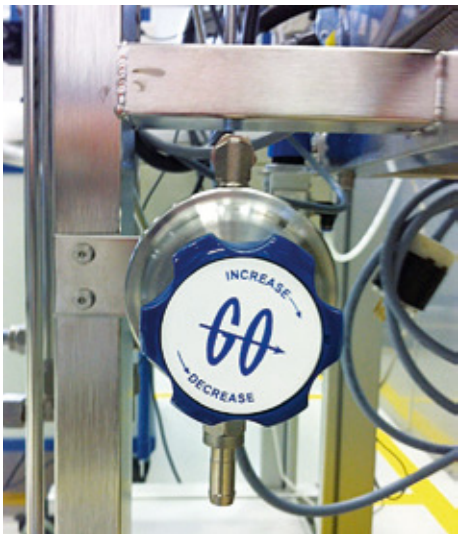


Abb. 3-13: Manuelles Druckregelventil

Das manuelle Druckregelventil befindet sich leicht zugänglich in der Vorsorgungseinheit in der Abluftstrecke nach dem Abluftfilter.

Durch Betätigung des Druckregelventil können Sie den Druck im Kulturgefäß erhöhen oder veringern.

4. Transport und Lagerung

Das Gerät wird vom Kundendienst der Sartorius Stedim Systems GmbH oder von einem von Sartorius Stedim Systems GmbH beauftragten Transportunternehmen geliefert.

4.1 Kontrolle bei Übernahme durch den Empfänger

4.1.1 Transportschäden melden und dokumentieren

Bei Übernahme des Geräts durch den Kunden muss dieses auf sichtbare Transportschäden hin untersucht werden.

▶ Melden Sie Transportschäden sofort der auslieferndenden Stelle.

4.1.2 Vollständigkeit der Lieferung kontrollieren

Die Lieferung beinhaltet alle benötigten Armaturen, Verbindungselemente, Leitungen, Schläuche bzw. Kabel.

▶ Prüfen Sie die Vollständigkeit der Lieferung gemäß Ihrer Bestellung.

Komponenten, die nicht den Spezifikationen der Sartorius Stedim Systems GmbH entsprechen, dürfen Sie nicht einsetzen.

4.1.3 Verpackung

Die zum Transport und Schutz des Geräts verwendete Verpackung besteht überwiegend aus folgenden Stoffen, welche sich zur Wiederverwendung (Recycling) eignen:
- Wellpappe / Karton
- Styropor
- Polyethylenfolie
- gepresste Spanplatte
- Holz

Geben Sie die Verpackung nicht zum Abfall.
Entsorgen Sie das Verpackungsmaterial gemäß den landesrechtlichen Bestimmungen.

4.1.4 Innerbetriebliche Transporthinweise

Beim Transport des Geräts ist besonders vorsichtig zu verfahren, um Schäden durch Gewalteinwirkung oder unvorsichtige Be- und Entladung zu verhindern.

Gefahr von Personen- und Sachschäden durch unsachgemäßen Transport!

- Der Transport des Geräts darf nur durch Fachpersonal (ausgebildete Staplerfahrer) erfolgen.
- Die Tragfähigkeit der Hebevorrichtung (Stapler) muss mindestens dem Gewicht des Geräts entsprechen. Angaben zum Gewicht finden Sie im Anhang [➡ Abschnitt „10.1 Technische Daten“].
- Tragen Sie bei den Arbeiten Arbeitschutzkleidung, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe und einen Schutzhelm.
- Ein Transport des Geräts darf nur mit montierten Transportsicherungen erfolgen. Zur Montage der Transportsicherungen wenden Sie sich gegebenenfalls an den Kundendienst Sartorius Stedim Service.
- Transportsicherungen dürfen erst am Aufstellungsort demontiert werden.
- Heben Sie das Gerät nur an geeigneten Punkten mit Lasthebemitteln an.
- Heben Sie das Gerät stets langsam und vorsichtig an, um Stabilität und Sicherheit zu gewährleisten.
- Sichern Sie das Gerät während des innerbetrieblichen Transports gegen Herunterfallen.
- Achten Sie beim Transport des Geräts darauf, dass sich keine Personen im Fahrweg aufhalten.
- Lassen Sie sich beim Transport und beim Aufstellen der Geräte von weiteren Personen helfen.
- Tragen Sie bei den Arbeiten Arbeitschutzkleidung und Sicherheitsschuhe.
- Heben Sie das Gerät nur an geeigneten Punkten an.
- Heben Sie das Gerät stets langsam und vorsichtig an, um Stabilität und Sicherheit zu gewährleisten.
- Sichern Sie das Gerät während des innerbetrieblichen Transports gegen Herunterfallen.
- Arretieren Sie nach dem Transport die Feststeller an den Lenkrollen des Geräts.

Schützen Sie das Gerät beim Transport gegen

- Feuchtigkeit,
- Stöße,
- Stürze,
- Beschädigungen.

Laden / Abladen

Beachten Sie beim Laden und Abladen folgende Hinweise:

- Laden Sie das Gerät bei Regen oder bei Schnee nicht im Freien ab.
- Decken Sie das Gerät gegebenenfalls mit Folie ab.
- Lassen Sie das Gerät nicht im Freien stehen.
- Verwenden Sie nur geeignete, saubere und unbeschädigte Lastaufnahmemittel.

4.2 Zwischenlagerung

Wird das Gerät nicht unmittelbar nach Anlieferung aufgestellt oder zwischenzeitlich nicht benutzt, so müssen die folgenden Bedingungen bei der Lagerung beachtet werden:

Lagern Sie das Gerät nur in trockenen Gebäuden und lassen Sie das Gerät nicht im Freien stehen.

Bei unsachgemäßer Lagerung wird für entstehende Schäden keine Haftung übernommen.

5. Aufstellung, Montage und Erstinbetriebnahme

5.1 Aufstellung / Montage

5.1.1 Aufstellort

Maßgeblich für die Aufstellung des Geräts ist die Aufstellungszeichnung.
Die Aufstellung des Geräts erfolgt je nach Vertragsbedingungen,
- durch den Sartorius Stedim Service,
- durch Sartorius autorisiertes Fachpersonal.

ACHTUNG!

Die ordnungsgemäße Aufstellung des Geräts ist für den sicheren Betrieb von grundlegender Bedeutung.
- Beachten Sie die Richtlinien für Gebäude- und Laboreinrichtungen.
- Beachten Sie die Vorschriften und Sicherheitsrichtlinien zur Arbeitsplatzgestaltung und Sicherung gegen unbefugten Zugang, die für das Labor bzw. den vorgesehenen Prozess anzuwenden sind.
- Stellen Sie sicher, dass nur autorisierte Personen Zugang zum Gerät haben.
- Beachten Sie die Hinweise in den folgenden Abschnitten.

5.1.2 Umgebungsbedingungen

Das Gerät darf nur unter folgenden Umgebungsbedingungen betrieben werden:

Kriterium	Umgebungsbedingungen
Aufstellort	übliche Laborräume max. 2000 m über Meereshöhe
Umgebungstemperaturen im Temperaturbereich	5 – 40 °C
Relative Luftfeuchte	< 80 % für Temperaturen bis 31 °C linear abnehmend < 50 % bei 40 °C
Verunreinigung	Verschmutzungsgrad 2 (nicht-leitende Verunreinigungen, die durch Kondensation gelegentlich leitend werden können)
Schallemission	max. Schalldruckpegel < 80 dB (A)

5.1.3 Akklimatisieren

Wenn ein kaltes Gerät in eine warme Umgebung gebracht wird kann dies zu Betauung führen (Kondensation von Luftfeuchtigkeit). Daher sollten Sie das vom Netz getrennte Gerät ca. 2 Stunden akklimatisieren, bevor Sie es wieder an das Netz anschließen.

5.1.4 Anforderungen an den Arbeitsplatz

Vor dem Aufstellen

Der Arbeitsbereich am Gerät muss von den allgemein zugänglichen Bereichen absperrbar sein.
Stellen Sie sicher, dass nur autorisierte Personen Zugang zum Gerät haben.

Verletzungsgefahr durch versperrte Zugänge zur Notabschaltung und Absperrvorrichtungen!
Einrichtungen zur Notabschaltung und Absperreinrichtungen, z. B. der Stromversorgung, Wasserzufuhr oder von Gasversorgunen, sowie die jeweiligen Geräteanschlüsse müssen frei zugänglich bleiben.

- ▶ Beachten Sie die bautechnischen Vorschriften, die für die Standsicherheit des Geräts erforderlich sind.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass der Untergrund für das Gewicht des Geräts und für die zur Anwendung kommenden Prozessmedien ausreichend dimensioniert ist.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass der Untergrund eben ist.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Aufstellfläche und Raumhöhe so bemessen ist, dass das Gerät für die Bedienung im Prozess, die Wartung und bei Servicearbeiten leicht zugänglich ist. Der Platzbedarf hängt auch von den anzuschließenden Peripheriegeräten ab.

5.1.5 Versorgungseinrichtungen

5.1.5.1 Anschluss von Energien

Die Anschlüsse für Energien und Versorgungseinrichtungen müssen vor der Installation des Geräts am Arbeitsplatz vorbereitet, leicht zugänglich, korrekt vorinstalliert, gemäß den Gerätespezifikationen eingestellt und arbeitsbereit sein.
Die Anschlüsse für die Versorgungsmedien befinden sich an der Rückseite der Versorgungseinheit.

Vor Anschluss der Energien am Bioreaktor sollten Sie die laborseitigen Leitungen spülen bzw. abblasen lassen. Ggf. sind geeignete Vorfilter zu installieren.

Verletzungsgefahr durch unerwartet freigesetzte Energien, z. B. Stromschlag!
Energiezufuhren können falsch dimensioniert und nicht gegen unzulässige Schwankungen und Störungen abgesichert sein.
Schutzeinrichtungen müssen vorhanden und funktionsfähig sein:
- FI-Schutzschalter (Fehlerstromschutz) für Netzanschlüsse
- Armaturen zur Absperrung für Wasser, Druckluft, Gase.

Beachten Sie die Spezifikationen der Energien auf den Typenschildern [➡ siehe Abschnitt „5.1.5.2 Typenschilder“].

Elektrizität

Lebensgefahr durch elektrische Spannung!
Verursacht schwere Verletzungen, kann Sie töten.
Lassen Sie die elektrischen Anschlüsse durch einen Elektrofachmann vornehmen, wobei die VDE- sowie die örtlichen Vorschriften und insbesondere die Schutzmaßnahmen zu beachten sind.
Erforderliche Schutzeinrichtungen entsprechend den Sicherheitsrichtlinien und Normen, wie sie für die Gebäudeinstallationen anzuwenden sind, müssen vorhanden und funktionsfähig sein.
Der elektrische Hausanschluss muss für den Personenschutz mit allstromsensitiven FI-Schalter 3 × 30 mA abgesichert sein.

- ▶ Stellen Sie sicher, dass Netzanschlüsse ohne Überspannungsspitzen und unzulässige Spannungsschwankungen abgesichert sind.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass der Netzanschluss mit einem FI-Schutzschaltern ausgestattet ist.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Netzanschlüsse bauseitig mit einer Netztrenneinrichtung ausgestattet sind.
- ▶ Stellen Sie sicher, das eine gute Zugänglichkeit zu den Netztrenneinrichtungen gegeben ist.

Versorgungseinrichtungen

- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Zufuhren für Kühlwasser, Dampf, Druckluft und Gase entsprechend den Spezifikationen für das Gerät [➡ siehe Abschnitt „10.1 Technische Daten“ und Aufstellpläne und P&I-Diagramme im Ordner „Gesamtdokumentation“] ohne unzulässige Druckschwankungen, ausgelegt sind.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Zufuhren mit geeigneten Armaturen zur Absperrung und Notabschaltung ausgestattet sind.

5.1.5.2 Typenschilder

Die Angaben zur korrekten Spannungsversorgung finden Sie auf dem Typenschild der Kontroll-/Versorgungseinheit. Das Typenschild befindet sich auf der Rückseite der Kontroll-/Versorgungseinheit.

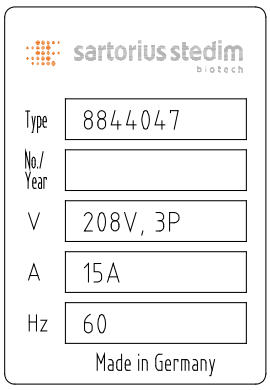


Abb. 5-1: Typenschild Kontroll-/ Versorgungseinheit / Ausführung 208 V

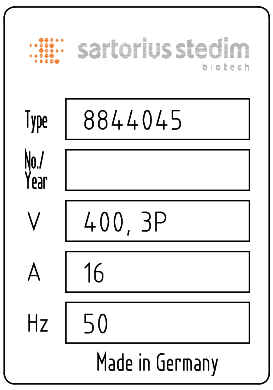


Abb. 5-2: Typenschild Kontroll-/ Versorgungseinheit / Ausführung 400 V

Versorgungseinrichtungen

- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Zufuhren für Kühlwasser, Dampf, Druckluft und Gase entsprechend den Spezifikationen für das Gerät (Aufstellpläne und P&I-Diagramme, siehe Technisches Datenblatt des Geräts im Ordner „Gesamtdokumentation“), ohne unzulässige Druckschwankungen, ausgelegt sind.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Zufuhren mit geeigneten Armaturen zur Absperrung und Notabschaltung ausgestattet sind.

5.1.5.3 Auslegung von Energien

ACHTUNG!

Gefahr von Funktions- und Betriebsstörungen sowie Defekten durch verunreinigten Dampf, Kühlwasser oder Luft bzw. Gase!
Alle Medien müssen frei von Ablagerungen, Korossionsrückständen, etc., sein.
Als Kühlwasser nicht geeignet ist demineralisiertes Wasser (e-Wasser, VE-Wasser), destilliertes Wasser, Reinstwasser, Salzwasser oder Mineralwasser (insbesondere wenn kohlensäurehaltig).
Für die Begasung und pneumatische Steuerungen ungeeignet sind partikelhaltige Zuluft oder Gase.
Für die Temperierung und Sterilisation ungeeignet sind Nassdampf, Dampf mit Korrossionsrückständen oder unter Verwendung von Korrossionsschutzmitteln, deren Eignung nicht bestätigt wurde.

Bestandteile der Kühlmittel, z. B. Frostschutzmittel dürfen die Armaturen nicht beschädigen, insbesondere Dichtungen an Pumpen und Ventilen nicht beschädigen. Bei Temperaturen < 4° können Leitungen und Armaturen einfrieren. Tauwasser und Kondensat müssen ablaufen können ohne Geräte im Arbeitsumfeld zu beeinträchtigen oder beschädigen.

5.1.6 Entsorgungeinrichtungen

VORSICHT!

Infektionsgefahr bei biologisch kontaminierter Abluft oder Abwasser!
Bei defekten Abluftfiltern, undichten Armaturen der Zu- oder Abluftstrecke oder durch Fehlbedienung von Armaturen kann biologisch kontaminierte Abluft frei werden. Bei der manuellen Sterilisation von Bodenablass- und Probenahmeventilen kann kontaminiertes Kondensat in den Ablauf gelangen.
- Beachten Sie die für den Prozess relevanten Sicherheitsbestimmungen.
- Richten Sie den Arbeitsplatz entsprechend den Prozesserfordernissen ein.
- Stellen Sie geeignete Einrichtungen zum Auffangen und zur Behandlung von kontaminierter Abluft oder Abwasser bereit und schließen Sie diese an.

Behälter oder Auffangeinrichtungen für biologisch kontaminiertes Abwasser und Kondensat müssen ausreichende Aufnahmekapazität bieten und sollten austauschbar und ggf. separat sterilisierbar sein.

- Die Abluft vom Kessel können Sie über den Abluftsterilfilter in die Raum- oder Umgebungsluft leiten. Wenn Sie Laboreinrichtungen zur Behandlung kontaminierter Abluft verwenden, müssen diese Gasströme bis 50 l/min aufnehmen können.
- Offene Abläufe des Labors für Wasser und Kondensat müssen für einen Abfluss von ca. 1 L/min ausgelegt sein. Die Anschlussleitung muss freien Ablauf ohne Rückstaus (Wassersäcke) erlauben.

▶ Stellen Sie sicher, dass Entsorgungseinrichtungen gemäß den geltenden gesetzlichen Bestimmungen und technischen Spezifikationen ausgelegt sind.

5.1.6.1 Anschlüsse und Energien

Anschluss von	**Anschlusswerte**	Dimensionen[1])	**Besondere Hinweise**
Druckluft [2])	Zufuhr 10 - 50 l/min; Druck 4 ... 6 bar (g)	Schnellkupplung D_a=6 mm	Die Luft muss trocken sowie staub- und ölfrei sein, Klasse 2 (ISO 8573-1)
Sauerstoff [2]), Stickstoff [2]), CO_2[2])	Druck 4 ... 6 bar (g)	Schnellkupplung D_a=6 mm	Die Gase müssen trocken sowie staub- und ölfrei sein
Kühlwasser	Zufuhr 3 ... 10 l/min; Druck 2 ... 4 bar (g)	für Rohr 12×1/ 15×1,5 mm [1])	Anforderungen: – partikelfreies Leitungswasser (ggf. 50 µm Vorfilter anschließen); – empfohlene Wasserhärte 12°dH [➡ „Umrechnungstabelle für Wasserhärten"]
			Kein demineralisiertes oder destilliertes Wasser, e- oder VE-Wasser, salz- oder kohlensäurehaltiges Wasser
			Bei Verwendung von Eiswasser / Kühlthermostaten die Bildung von Eis vermeiden; Tauwasser und Kondensat beachten!
Wasserrücklauf	Anschluss an Kühlkreislauf oder Ablauf 10 l/min	für Rohr 12×1/ 15×1,5 mm [1])	Druckdifferenz Δp zwischen Vor- und Rücklauf mindestens 2 bar (g)
Dampf [2]) (für Heizung)	Zufuhr 5 ... 15 kg/h; Druck 3 bar (g);		Sauberer Dampf, d. h. trocken und partikelfrei, ohne Korrossions-Schutzmittel bzw. korrodierende Bestandteile
Reindampf (für Sterilisation von Armaturen)	Zufuhr 3 kg/h; Druck 2 bar (g);	für Rohr 10×1 mm [1]) oder Schlaucholive	Sauberer Dampf, d. h. trocken und partikelfrei; ggf. 5 µm Vorfilter und Druckregler anschließen
Abluft [2])	in Umgebungsluft oder an Ablufteinrichtungen des Labors, 0 ... 50 l/min		**Anforderungen der prozessrelevanten Sicherheitsrichtlinien beachten!** **Abwassertemperatur bis 95 °C**
Kondensatablauf (kontaminiert)	offener Abfluss 1 l/min	für Rohr 15×1,5 mm [1])	Ablauf stetig fallend verlegen, um Rückstaus zu vermeiden. **Anforderungen prozessrelevanter Sicherheitsrichtlinien beachten!**
Netzanschluss	400 V / 50 Hz oder 208 V / 60 Hz	400 V: CEE-Stecker, 5-polig 208 V: NEMA-Stecker, Typ L21-20P, 5-polig	Vorschrift für den elektrischen Hausanschluss: Absicherung für Personenschutz mit allstromsensitiven FI-Schalter 3 × 30 mA

[1]) Bei Anschluss über Schneidringverschraubung, bei 120 V Versionen mit NPT-Anschlusssatz
[2]) Versionsabhängig

Umrechnungstabelle für Wasserhärten

	Erdalkali-Ionen	**Erdalkali-Ionen**	**deutsche Härtegrade**	**$CaCO_3$**	**engl. Härtegrade**	**franz. Härtegrade**
	[mmol/l]	[mval/l]	[°d]	[ppm]	[°e]	[°f]
1 mmol/l Erdalkali-Ionen	1,00	2,00	5,50	100,00	7,02	10,00
1 mval/l Erdalkali-Ionen	0,50	1,00	2,80	50,00	3,51	5
1° dt. Härte [°d]	0,18	0,357	1,00	17,80	1,25	1,78
1 ppm $CaCO_3$	0,01	0,020	0,056	1,00	0,0702	0,10
1° engl. Härte [°e]	0,14	0,285	0,798	14,30	1,00	1,43
1° franz. Härte [°f]	0,10	0,200	0,560	10,00	0,702	1,00

5.1.7 Aufstellbeispiele

BIOSTAT® Cplus, Standgerät

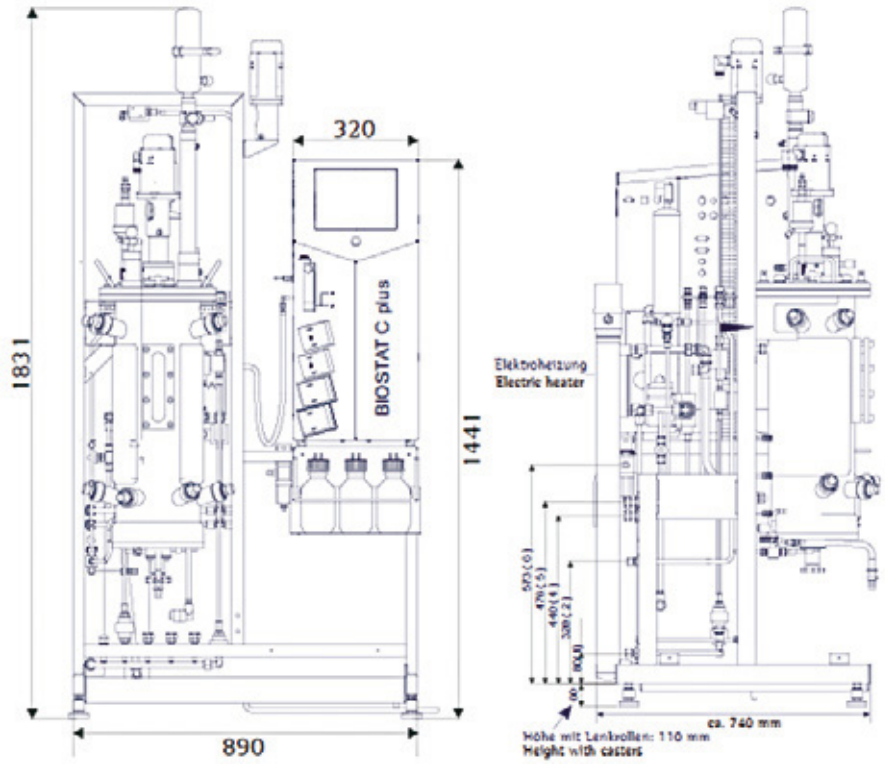


Abb. 5-3: Abmessungen eines BIOSTAT® Cplus

BIOSTAT® Cplus, Tischgerät

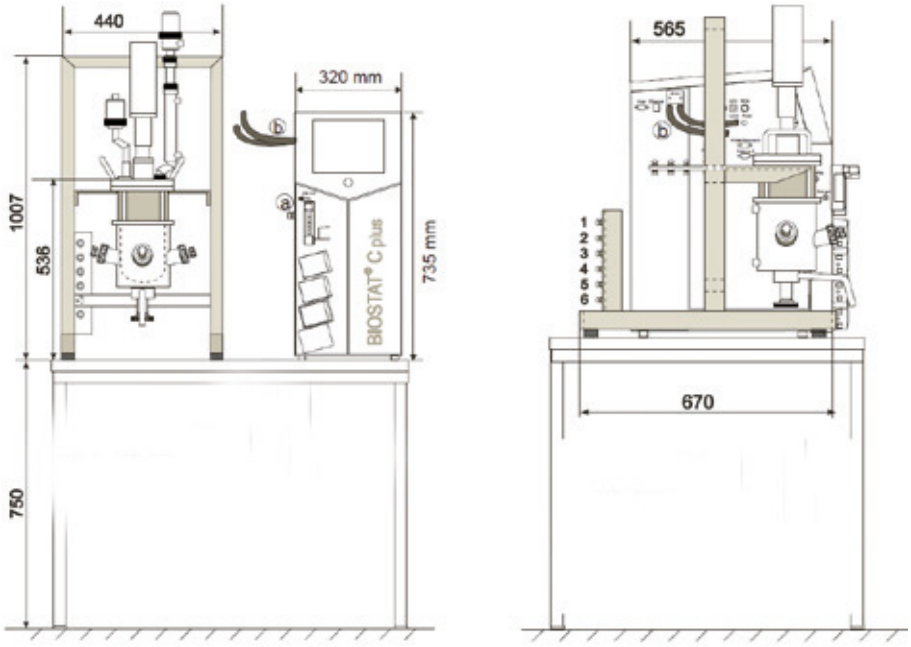
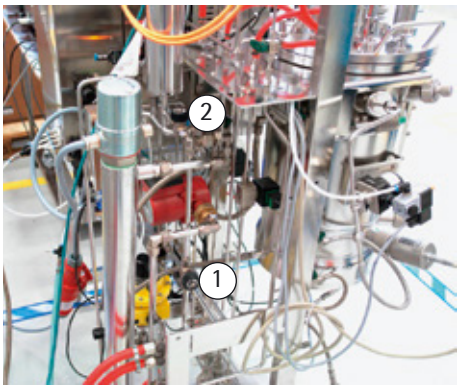


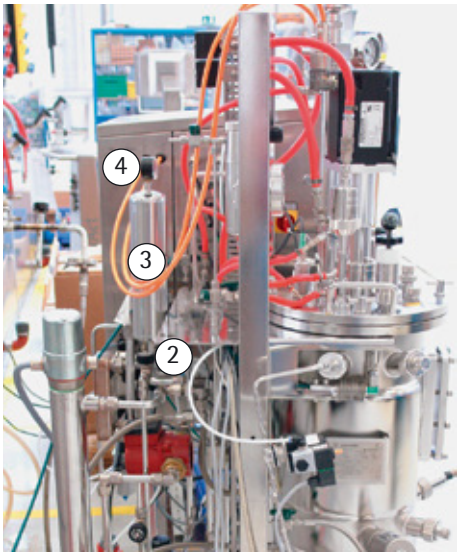
Abb. 5-4: Abmessungen eines BIOSTAT® Cplus mit 5 L Kulturgefäß

5.2 Inbetriebnahme des Temperierkreislaufs

ACHTUNG!

Trockenlauf kann die Thermostatenpumpe beschädigen!
Schalten Sie den Bioreaktor nicht ein, bevor der Temperierkreislauf befüllt ist.
Bei Erst-Inbetriebnahme des Bioreaktors oder nach Umbau- bzw. Wartungsarbeiten muss der Temperierkreislauf mit Wasser befüllt werden.





Vor dem Befüllen prüfen Sie den festen Sitz der Verschraubungen aller Armaturen. Nach Befüllen prüfen Sie, ob Leckagen erkennbar sind. Nehmen Sie dann das Temperiersystem nicht in Betrieb, sondern beheben zunächst deren Ursache.

Befüllen des Temperierkreislaufs

1. Öffnen Sie den Kugelhahn ‚Kühlwasser Zulauf' (1) und Kugelhahn ‚Kühlwasser Überlauf' (2).
2. Führen Sie Wasser zu, bis keine Füllgeräusche hörbar sind. Im Laborablauf sollte Wasser ohne Luftblasen austreten.
   Schließen Sie den Kugelhahn ‚Kühlwasser Überlauf' (2).
   Der Temperierkreislauf hat den Druck der Kühlwasserzufuhr (3 bar (g)).
3. Schalten Sie die Kontrolleinheit ein. Überprüfen Sie den Temperatur-Sollwert. Um das zu diesem Zeitpunkt unnötige Aufheizen zu verhindern, stellen Sie einen Sollwert im Bereich der Umgebungstemperatur (ca. 20 °C) ein. Einstellhinweise zur Temperaturregelung finden Sie im [➡ Teil B: Digitales Mess- und Regelsystem].
4. Lassen Sie die Thermostatenpumpe für einige Zeit laufen. Beobachten Sie das Manometer (4) auf dem Ausdehnungsgefäß (3). Falls ein Druckabfall auftritt, noch Blasengeräusche hörbar sind oder im Wasserablauf Blasen austreten, wiederholen Sie Schritt 1 und 2.
5. Schließen Sie den Kugelhahn ‚Kühlwasser Zulauf' (1).
6. Öffnen Sie den Kugelhahn ‚Kühlwasser Überlauf' (2) nochmal ein wenig und beobachten Sie das Manometer (3). Sobald es einen Druck von 0,5 bar (g) anzeigt, schließen Sie den Kugelhahn ‚Kühlwasser Zulauf' (1).

Der Thermostatenkreislauf ist damit betriebsbereit.

5.3 Erstinbetriebnahme

Die Erstinbetriebnahme des Geräts wird ausschließlich durch den Sartorius Stedim Service oder durch Sartorius autorisiertes Fachpersonal durchgeführt.

6. Bedienung

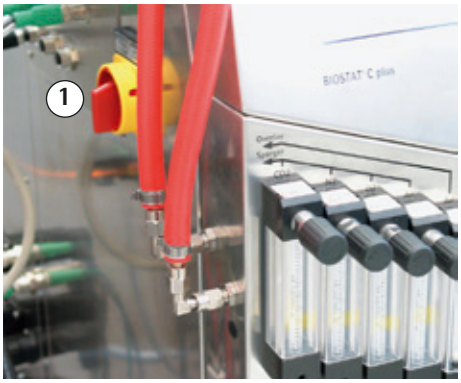
6.1 Sicherheitshinweise

Lesen Sie sich die Bedienungsanleitung sorgfältig durch, bevor Sie Prozesse an dem Gerät durchführen.
Dies gilt im Besonderen für die Sicherheitshinweise [➡ siehe Kapitel „2. Sicherheitshinweise“].

6.2 Gerät ein-/ausschalten

Voraussetzung
Die Anlage wurde entsprechend den Vorgaben ordnungsgemäß aufgestellt und angeschlossen. Zusätzlich haben Sie sich mit den Sicherheitshinweisen im [➡ Kapitel „2. Sicherheitshinweise“] vertraut gemacht.

Der Lasttrennschalter (1) befindet sich bei den Kontrolleinheit an der linken Gehäuseseite und ist als physikalische Netztrenneinrichtung ausgelegt. Der Lasttrennschalter ist gleichzeitig der Hauptschalter mit dem die Geräte ein- und ausgeschaltet werden.



▶ Stellen sie sicher, dass alle benötigten Versorgungsenergien an dem Gerät angeschlossen sind.

Einschalten
▶ Schalten Sie das Gerät am Lasttrennschalter (1) ein.

Ausschalten
▶ Schalten Sie das Gerät am Lasttrennschalter (1) aus.

6.3 NOT-AUS auslösen

Im Notfall oder bei Auftreten einer Störung ist es notwendig das Gerät unverzüglich auszuschalten.

▶ Drehen Sie den Lasttrennschalter (1) in die Null-Stellung, um das Gerät auszuschalten.

Das Gerät kann nach Behebung des Notfalls oder der Störung wieder eingeschaltet werden (siehe Abschnitt „Steuerung ein- und ausschalten“).

6.4 Sensoren

Der Einbau der Sensoren und das Kalibrieren der Sensoren werden im Kapitel „7. Reinigung und Wartung“ beschrieben.

6.5 Manuelles Druckregelventil

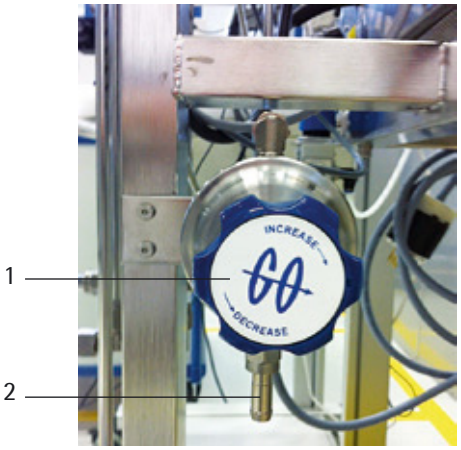


Abb. 6-1: Manuelles Druckregelventil

Das manuelle Druckregelventil ist in der Abluftstrecke eingebaut, das Ventil ermöglicht die Erhöhung oder Erniedrigung des Kulturgefäßinnendrucks.

Pos.	Bezeichnung
1	Handrad
2	Schlaucholive für Abluft

Druckerhöhung

▶ Drehen Sie das Handrad im Uhrzeigersinn, um den Druck zu erhöhen.

Druckverringerung

▶ Drehen Sie das Handrad entgegen dem Uhrzeigersinn, um den Druck zu verringern.

Stellen sie den gewünschten Druck am Druckregelventil ein, lesen Sie hierzu den Kulturgefäßinnendruck am Manometer oder am DCU System bei installiertem Drucksensor den ab und korrigieren Sie diesen nach Bedarf durch drehen am Handrad.

6.6 Schläuche in Schlauchpumpen einlegen

Die Schlauchpumpeneinheiten befinden sich an der Kontrolleinheit und befördern die Korrekturmittel und Nährmedien durch Schläuche in den Kessel.

WARNUNG!

Quetschgefahr von Gliedmaßen durch Einziehen in die Rotationspumpe!
Lassen Sie an dem Gerät nur Fachpersonal arbeiten.
Schalten Sie das Gerät stromlos, wenn Sie Schläuche in die Pumpe einlegen.

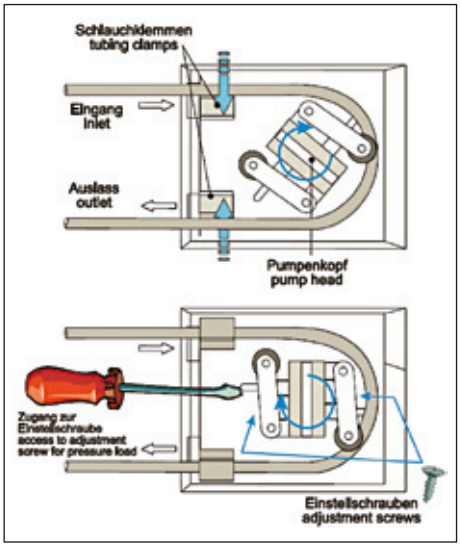


Abb. 6-2: Pumpenkopf der Schlauchpumpe:
– oben: Einführen der Schläuche
– unten: Einstellen des Anpressdruckes

1. Öffnen Sie die Klappe. Drücken Sie die Schlauchklemme ‚Eingang' und legen den Schlauch hinein.
2. Fädeln Sie den Schlauch in den Rotor und drehen den Rotor mit der Hand im Uhrzeigersinn, bis der Schlauch anliegt.
3. Legen Sie den Schlauch in die Auslassklemme und schließen die Abdeckung.
4. Überprüfen Sie den Anpressdruck der Rollen im Pumpenkopf, diese sollen die Schläuche vollständig abklemmen.

Wird der Schlauch zu stark gequetscht, kann er vorzeitig verschleißen. Andererseits darf das Medium bei Förderpausen nicht zurücklaufen.

5. Falls erforderlich, korrigieren Sie den Anpressdruck an den Einstellschrauben.

Um die Standzeit des Schlauches zu verlängern, können Sie von Zeit zu Zeit die Pumpe stoppen und den Schlauch ein Stück verschieben. Damit verteilen Sie die Beanspruchung durch die Walkbewegung auf längere Schlauchabschnitte.

Zum Betrieb der Pumpen beachten Sie auch die [➡ Unterlagen des Pumpenherstellers].

Korrekturmittelzufuhr voreinstellen
Die Schläuche besitzen unterschiedliche Leervolumina, abhängig von den Schlauchdimensionen und –längen.
Sie müssen die Pumpen kurz aktivieren, um die Schläuche mit Korrekturmittel zu füllen. Wenn Sie das Leervolumen der Schläuche nicht ausgleichen, werden die Dosierung bzw. Fördervolumina nicht korrekt ermittelt.

1. Öffnen Sie am Bedienterminal der Kontrolleinheit das Bedienmenü der betroffenen Pumpen und wählen die Betriebsart ‚Mode: on' [➡ Teil B: Digitales Mess- und Regelsystem].
2. Ist der Transferschlauch bis Zugang am Kessel gefüllt, schalten Sie die Pumpen wieder auf ‚auto'. Dann kann die zugehörige Regelung die Pumpe aktivieren, um Säure, Lauge, Antischaummittel oder Substrat zuzuführen.

Wenn Sie die Korrekturmittel nicht benötigen und ungewollte Zufuhren verhindert werden sollen, können Sie die Betriebsart ‚Mode: off' für die Pumpe wählen.

6.7 Interner Spinfilter

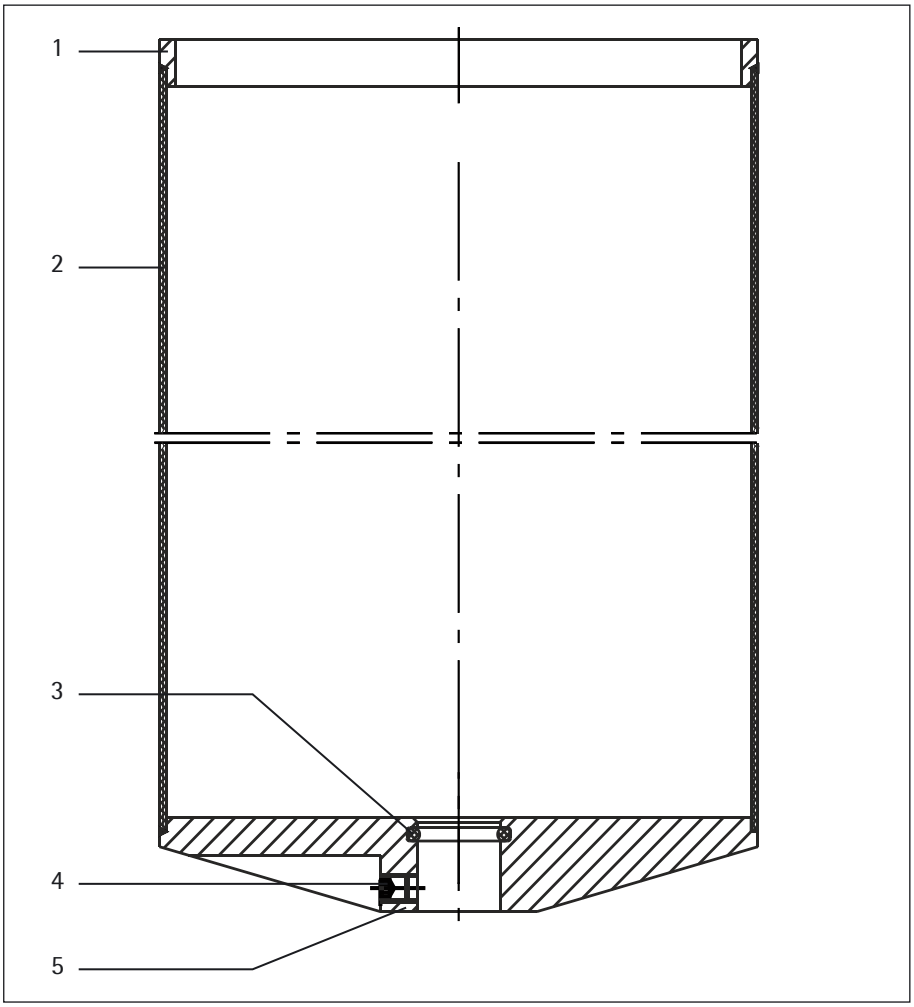
Der Spinfilter wird benötigt, um bei kontinuierlichen Zellkulturprozessen Kulturmedium aus dem Kulturgefäß zu entfernen. Die Zellen oder das Trägermaterial verbleiben dabei im Kulturgefäß.

Je nach Verwendung sind Spinfilter mit verschiedenen Maschenweiten erhältlich. Die Maschenweite bestimmt, welche Bestandteile durch das Filter gelangen und welche im Kulturgefäß zurückgehalten werden.

Der Spinfilter ist auf der Rührwelle montiert. Die Ernte des zellfreien Kulturmediums erfolgt über ein Ernterohr-Spinfilter der in einem 19 mm Deckelstutzen mit einer Anstechgarnitur montiert ist.

6.7.1 Aufbau und Funktion

Spinfilter



Pos.	Bezeichnung
1	Abschlussring
2	Maschengewebe
3	O-Ring
4	Befestigungsschraube
5	Spinfilternabe
	Rührwelle und Deckelplatte nicht dargestellt

Ernterohr-Spinfilter

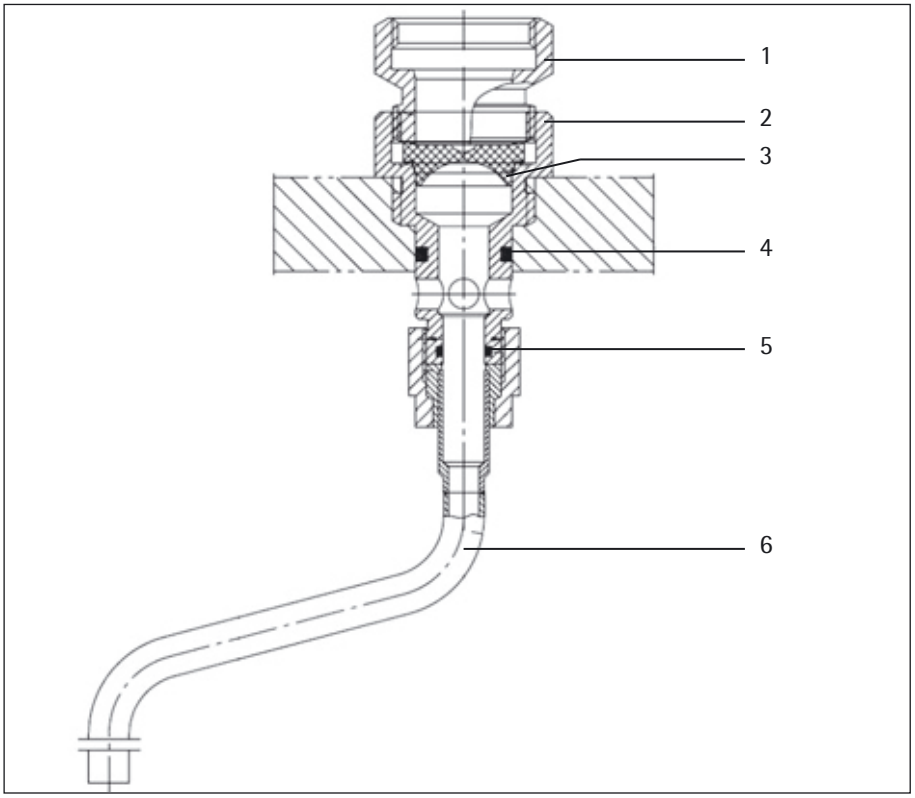


Abb. 6-3: Aufbau Ernterohr-Spinfilter

Pos.	Bezeichnung
1	Septumhalter
2	Anstechstutzen
3	Septum
4	O-Ring
5	O-Ring
6	Ernterohr

Montageposition des Spinfilter und des Ernterohr-Spinfilters
Der Spinfilter ist so an der Rührwelle montiert werden, dass sich die obere Kante oberhalb des Kulturmediums befindet. Das Kulturmedium darf nicht über den Rand in den inneren Raum des Spinfilters fließen.

Ermitteln Sie ggf. die jeweils maximalen und minimalen Füllstände bei Einstellungen mit maximaler Rührerdrehzahl und maximaler Begasung.

Beachten Sie, dass das Füllvolumen durch Begasen, Rühren und ggf. durch zusätzliche Einbauten variieren kann.

6.7.2 Einbauen und Anschließen

▶ Stellen Sie sicher das der Spinfilter und das Ernterohr-Spinfilter eingebaut sind.

Septum einbauen

▶ Legen Sie eine neue Anstechmembran in den Anstechstutzen ein [➡ Abb. 6-3].
▶ Schrauben Sie einen Blindstopfen ein.
Der Blindstopfen fixiert die Anstechmembran während der Kesselsterilisation.

Anstechgarnitur vorbereiten

▶ Stecken Sie den Silikonschlauch zur Ernteflasche- / Beutel.
▶ Schneiden Sie den Schlauch auf die erforderliche Länge zu und schließen Sie ihn an das Vorlagegefäß an. Sie können auch einen einseitig verschlossenen und verschweißbaren Schlauch verwenden.
▶ Schrauben Sie die Sterilhülse auf die Anstechnadel.
Sie hält die Anstechnadel steril bis Sie die Anstechgarnitur zum Anstechen und Überführen der Impfkultur oder sonstiger Medien benötigen.
▶ Sterilisieren Sie gleichzeitig die Anstechgarnitur mit dem Schlauch.

Anstechgarnitur anschließen

▶ Schrauben Sie den Blindstopfen aus dem Anstechstutzen.
▶ Flammen Sie die Membran kurz ab oder sprühen Sie sie mit geeignetem Desinfektionsmittel ein.
▶ Nehmen Sie die Sterilhülse von der Anstechgarnitur ab.
▶ Flammen Sie die Anstechnadel kurz ab und stechen Sie die Anstechnadel unter Flammenschutz senkrecht durch die Membran.
▶ Schrauben Sie die Anstechgarnitur mit der Überwurfmutter im Anstechstutzen fest.
▶ Überführen Sie das zellfreie Kulturmedium in das Erntegefäß .

6.8 Zugabeeinheiten

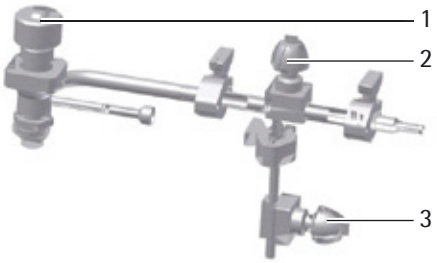
6.8.1 Zugabeeinheit APC 19

6.8.1.1 Aufbau und Funktion

Das APC 19 ist eine resterilisierbare Zugabeeinheit zum Einbau in einen Deckelport ∅ 19 mm.

Das APC 19 besteht aus einem:
- Resterilisierbares Zugabeventil APC 19
- Dampfventil am Dampfverteiler
- Kondensatventil
- Zugabeventil mit Schlaucholive
- TC Klemmen und Dichtungen

Der Anschluss an Dampf und Kondensat erfolgt über druckfeste, edelstahlarmierte flexible Schläuche.



Pos.	Bezeichnung
1	APC 19
2	Zugabeventil
3	Kondensatventil

Öffnen

▶ Drehen des Handrades im Uhrzeigersinn öffnet das APC 19

Schließen

▶ Drehen des Handrades entgegen dem Uhrzeigersinn schließt das APC 19

6.8.1.2 Einbauen und anschließen

Stellen Sie sicher, dass das APC 19 korrekt eingebaut ist.

▶ Schließen Sie alle manuellen Ventile.

▶ Schließen Sie das Zugabeventil an ein Vorlagegefäß z. B. mit einem
- Silikonschlauch,
- verschweißbaren Schlauch mit Belüftungsfilter z. B. Midisart® 2000 zum späteren Anschweißen von Einwegbeuteln an.

▶ Autoklavieren Sie das Zugabeventil mit Anbauteilen.

Verbrennungsgefahr!
Handhaben Sie autoklavierte, noch heiße Ausrüstungen vorsichtig (z. B. beim Transport vom Autoklaven zum Arbeitsplatz). Benutzen Sie Schutzhandschuhe.

▶ Bauen Sie das autoklavierte Zugabeventil wieder in die APC 19 Zugabegruppe ein.

▶ Stellen Sie sicher, dass die Handventile leicht zugänglich sind.

▶ Prüfen Sie den festen Sitz der TC-Verbindungen und der Druckmutter am Einbauport.

Sterilisieren
Stellen Sie sicher das das APC 19 korrekt eingebaut ist, und das Zugabeventil und das APC 19 geschlossen ist.

Verbrennungsgefahr!
Durch Dampf bzw. heißes Kondensat werden die Baugruppen heiß. Benutzen Sie Schutzhandschuhe.
Treffen Sie Vorkehrungen, dass unbefugte Personen nicht mit den Baugruppen hantieren können.

▶ Öffnen Sie das Dampf- und das Kondensatventil.

Die Dampfzufuhr sollte ca. 20 min geöffnet sein.
▶ Schließen das Dampf- und das Kondensatventil.
▶ Lassen Sie die Ventilgruppe abkühlen bevor Sie Medien überführen.

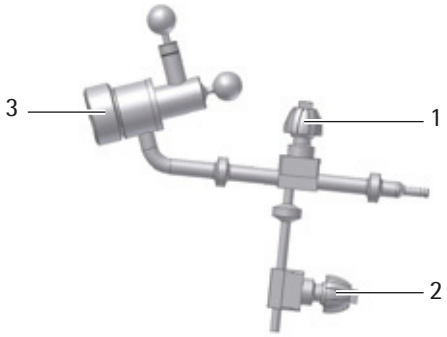
Medien aus Vorlagegefäß überführen
Die Medien werden mittels Schlauchpumpe in das Kulturgefäß überführt.
Stellen Sie sicher, dass der verwendete Schlauch dem max. Betriebsdruck standhält.
▶ Legen Sie den Schlauch gemäß [➡ Abschnitt „6.6 Schläuche in Schlauchpumpen einlegen“] ein.

Stellen Sie sicher, dass das Dampf- und Kondensatventil geschlossen ist.
▶ Öffnen Sie das Zugabeventil und das APC 19.
▶ Aktivieren/Deaktivieren Sie die angeschlossene Pumpe.

Transferleitung entleeren
Das Entleeren der Transferleitung sollte erst am Ende des Prozesses durchgeführt werden.
▶ Stellen Sie sicher, dass das APC 19 - und Zugabeventil geöffnet ist.
▶ Legen Sie den Schlauch so in die Schlauchpumpe ein, dass das Medium zurück in die Vorlage gefördert wird.
▶ Starten Sie die Schlauchpumpe und stoppen Sie diese, wenn der Schlauch geleert ist.
▶ Schließen Sie das APC 19 - und Zugabeventil.

6.8.2 Zugabe- und Probennahmeeinheit APC 25

6.8.2.1 Aufbau und Funktion

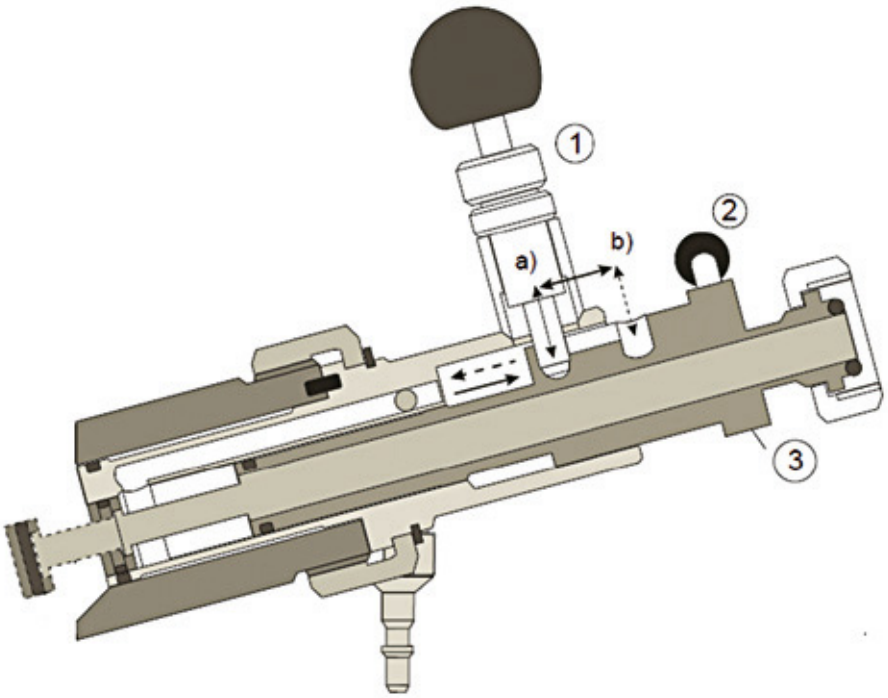


Das APC 25 ist eine in-situ sterilisierbare Zugabeeinheit für den Einbau in einen seitlichen Port ∅ 25 mm.

Das APC 25 besteht aus einem:
- Resterilisierbares Zugabeventil APC 25
- Dampfventil am Dampfverteiler
- Kondensatventil
- Zugabeventil mit Schlaucholive
- TC Klemmen und Dichtungen

Pos.	Bezeichnung
1	Zugabeventil
2	Kondensatventil
3	APC 25

Der Anschluss an Dampf und Kondensat erfolgt über druckfeste, edelstahlarmierte flexible Schläuche.



Öffnen
- ▶ Heben Sie den Sicherungshebel (1) an.
- ▶ Drücken Sie den Ventilhebel (2) zum Stutzen, bis der Sicherungshebel einrastet (Rastposition b).

Schließen
- ▶ Heben Sie den Sicherungshebel (1) an.
- ▶ Ziehen Sie den Ventilhebel (2) vom Stutzen weg, bis der Sicherungshebel einrastet (Rastposition a).

6.8.2.2 Einbauen und anschließen

Stellen Sie sicher, dass das APC 25 korrekt eingebaut ist.

▶ Schließen Sie alle manuellen Ventile.

▶ Schließen Sie das Zugabeventil an ein Vorlagegefäß z. B. mit einem
- Silikonschlauch,
- verschweißbaren Schlauch mit Belüftungsfilter z. B. Midisart® 2000 zum späteren Anschweißen von Einwegbeuteln an.

▶ Autoklavieren Sie das Zugabeventil mit Anbauteilen.

Verbrennungsgefahr!
Handhaben Sie autoklavierte, noch heiße Ausrüstungen vorsichtig (z. B. beim Transport vom Autoklaven zum Arbeitsplatz). Benutzen Sie Schutzhandschuhe.

▶ Bauen Sie das autoklavierte Zugabeventil wieder in die APC 25 Zugabegruppe ein.

▶ Stellen Sie sicher, dass die Handventile leicht zugänglich sind.

▶ Prüfen Sie den festen Sitz der TC-Verbindungen und der Druckmutter am Einbaustutzen.

Sterilisieren
Stellen Sie sicher dass das APC 25 korrekt eingebaut ist, und das Zugabeventil und das APC 25 geschlossen ist.

Verbrennungsgefahr!
Durch Dampf bzw. heißes Kondensat werden die Baugruppen heiß. Benutzen Sie Schutzhandschuhe.
Treffen Sie Vorkehrungen, dass unbefugte Personen nicht mit den Baugruppen hantieren können.

▶ Öffnen Sie das Dampf- und das Kondensatventil.

Die Dampfzufuhr sollte ca. 20 min geöffnet sein.

▶ Schließen das Dampf- und das Kondensatventil.

▶ Lassen Sie die Ventilgruppe abkühlen bevor Sie Medien überführen.

Medien aus Vorlagegefäß überführen
Die Medien werden mittels Schlauchpumpe in das Kulturgefäß überführt.
Stellen Sie sicher, dass der verwendete Schlauch dem max. Betriebsdruck standhält.

▶ Legen Sie den Schlauch gemäß [➡ Abschnitt „6.6 Schläuche in Schlauchpumpen einlegen"] ein.

Stellen Sie sicher, dass das Dampf- und Kondensatventil geschlossen ist.

▶ Öffnen Sie das Zugabeventil und das APC 25.

▶ Aktivieren/Deaktivieren Sie die angeschlossene Pumpe.

Transferleitung entleeren
Das Entleeren der Transferleitung sollte erst am Ende des Prozesses durchgeführt werden.

▶ Stellen Sie sicher, dass das APC 25 und Zugabeventil geöffnet ist.

▶ Legen Sie den Schlauch so in die Schlauchpumpe ein, dass das Medium zurück in die Vorlage gefördert wird.

▶ Starten Sie die Schlauchpumpe und stoppen Sie diese, wenn der Schlauch geleert ist.

▶ Schließen Sie das APC 25 und das Zugabeventil.

6.8.3 STT-Kupplung

Mit der STT-Schnellkupplung lassen sich sterile Schlauchverbindungen schnell und sicher herstellen. Damit können Leitungen und Gefäße zum Beimpfen, für die Zufuhr von Korrekturmitteln oder auch zum Transfer entnommener Kulturmedien sterilsicher angeschlossen werden.

Der Kupplungsteil der STT-Schnellkupplung wird normalerweise an der Leitung zum Kessel, der Steckerteil an der Transferleitung vom Vorratsgefäß oder zum Erntegefäß angeschlossen.

6.8.3.1 Ausstattungen und Spezifikationen

Art.-Nr.	Beschreibung
8809240	STT-Schnellkupplungshälfte (weiblich) – autoklavierbare Schnellkupplungshälfte aus Edelstahl – zur sterilen Verbindung von Schläuchen mit Innendurchmesser 3,2 ... 5,0 mm – Lieferumfang: weibliche Kupplungshälfte, 1 Blindstopfen
8809208	STT-Kupplungshälfte (männlich) – zur sterilen Verbindung von Schläuchen mit Innendurchmesser 3,2 ... 5,0 mm – Lieferumfang: männliche Kupplungshälfte, 1 Kappe
8809410	STT-Schnellkupplungshälfte (weiblich) – zur sterilen Verbindung von Schläuchen mit Innendurchmesser 1,6 ... 2,0 mm
8809402	STT-Kupplungshälfte (männlich) – zur sterilen Verbindung von Schläuchen mit Innendurchmesser 1,6 ... 2,0 mm

6.8.3.2 Montage

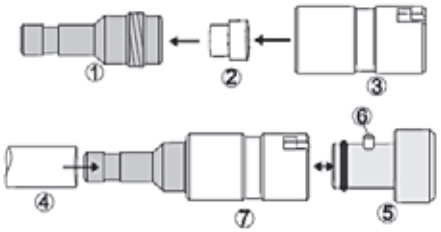


Abb. 6-4: Kupplungsteil der STT-Kupplung

Bereiten Sie die Vorratsgefäße bzw. Ernteflaschen und den Anschluss am Kessel so vor, dass sich der STT-Stecknippel an der Leitung der externen Gefäße und die STT-Verschlusskupplung am Anschluss zum Kessel befindet. Schließen Sie die STT-Komponenten jeweils vor der Sterilisation an:

Montage und Anschluss des STT-Kupplungsteils (7):

1. Legen Sie die Schlitzmembran (2) in den Membranhalter (1).
2. Schrauben Sie den Adapter (3) auf den Membranhalter (1).
3. Befestigen Sie ein Stück Silikonschlauch (4) am Kupplungsteil und an der Anstechgarnitur zum Anschluss am Kessel.
4. Stecken Sie den Blindstopfen (5) auf. Er hält die Membran nach dem Autoklavieren steril, bis das Steckerteil verbunden wird.
5. STT-Kupplungsteil mit der Transferleitung und der Anstechgarnitur autoklavieren.

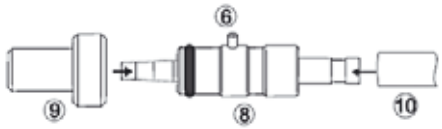


Abb. 6-5: Steckerteil der STT-Kupplung

STT-Steckerteil am Vorratsgefäß anschließen:

1. Schneiden Sie ein ausreichend langes Stück Silikonschlauch (10) als Transferleitung zu und befestigen es am Stecknippel (8) sowie am Entnahmerohr des Gefäßes.
2. Stecknippel (8) mit Sterilkappe (9) verschließen. Die Kappe schützt den Stecknippel vor Kontaminationen, bis das Impfgut bzw. Medium überführt werden soll.

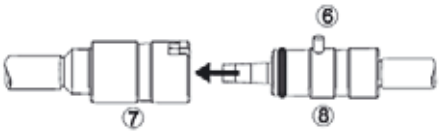


Abb. 6-6: STT-Kupplungsteile verbinden

Anschluss der STT-Schnellkupplung

1. Blindstopfen von der Verschlusskupplung (7) und die Sterilkappe vom Stecknippel (8) entfernen.
2. Stecknippel in die Verschlusskupplung stecken und durch die Schlitzmembran drücken. Die Teile zusammenpressen und verdrehen, bis der Zylinderstift (6) arretiert.

6.8.3.3 Überführen von Medium

1. Vorratsgefäß hochheben, um das Medium zu überführen, oder den Schlauch in eine Schlauchpumpe legen.
2. Bei Verwendung zur Probennahme und Ableitung in ein Erntegefäß können Sie das Medium mit einer Schlauchpumpe fördern.
3. Wollen Sie eine weitere Leitung anschließen, ziehen Sie den Stecknippel aus dem Kupplungsteil heraus. Verbinden Sie die nächste Zuleitung oder verschließen das Kupplungsteil mit dem Blindstopfen, bis Sie den Anschluss wieder benötigen.

6.8.4 Anstechgarnituren und Septen

1- und 3-Kanal-Anstechgarnituren

Die Anstechgarnituren erlauben es, den Kessel im Prozess kontaminationssicher anzustechen, um Impfkulturen oder Korrekturmittel und spezielle Medien zu zuführen oder über ein Ernterohr abzuführen. Zum Anschluss benötigen Sie einen 19 mm Port (Septum) in der Deckelplatte.

Wichtige Information!

Die Medien werden mittels Schlauchpumpe in das Kulturgefäß überführt.
Stellen Sie sicher, dass der verwendete Schlauch dem max. Betriebsdruck standhält.

Septen (in der Deckelplatte)
Mit Hilfe von Septen können Impfkulturen und sonstige Medien dem Prozess im Kessel kontaminationssicher zugegeben oder geerntet werden.

Die Medien werden mit Hilfe einer Injektionsspritze oder einer Anstechgarnitur in den Kessel überführt. Bei einem neuen Kultivierungslauf müssen die benutzen Membranen ersetzt werden.

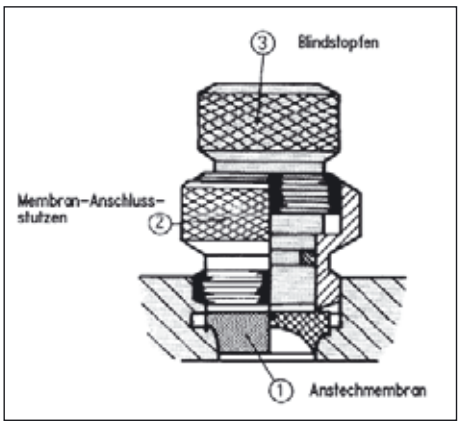


Abb. 6-7: Septum in der Deckelplatte

Septum einbauen
▶ Legen Sie eine neue Anstechmembran (1) in den Port ∅ 19 mm ein.
▶ Schrauben Sie den Membrananschlussstutzen (2) ein und drehen sie ihn fest. Damit fixieren Sie die Anstechmembran.

▶ Schrauben Sie einen Blindstopfen (3) ein.
▶ Sterilisieren Sie das Kulturgefäß.

Der Blindstopfen fixiert die Anstechmembran während der Kesselsterilisation.

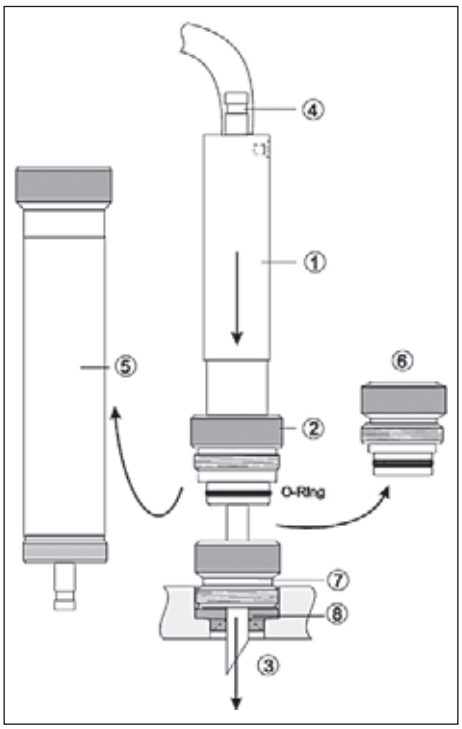


Abb. 6-8: Anstechgarnitur

Anstechgarnitur vorbereiten
▶ Stecken Sie den Silikonschlauch zur Vorratsflasche bzw. des Behälters für die Impfkultur auf die Schlaucholive (4).
▶ Schneiden Sie den Schlauch auf die erforderliche Länge zu und schließen Sie ihn an die Vorlagegefäß oder nutzen Sie einen verschweißbaren Schlauch, der einseitig geschlossen ist.
▶ Schrauben Sie die Sterilhülse (5) auf die Anstechnadel. Sie hält die Anstechnadel steril bis Sie die Anstechgarnitur zum Anstechen und Überführen der Impfkultur oder sonstiger Medien benötigen.
▶ Sterilisieren Sie die Anstechgarnitur mit dem Schlauch bzw. mit angeschlossener Peripherie.

Anstechgarnitur anschließen
▶ Schrauben Sie den Blindstopfen (6) aus dem Membrananschlussstutzen.
▶ Flammen Sie die Membran kurz ab oder sprühen Sie sie mit geeignetem Desinfektionsmittel ein.
▶ Nehmen Sie die Sterilhülse (5) von der Anstechgarnitur (1) ab.
▶ Flammen Sie die Anstechnadel kurz ab und stechen Sie die Anstechnadel unter Flammenschutz senkrecht durch die Membran.
▶ Schrauben Sie die Anstechgarnitur mit der Überwurfmutter (2) im Membranhalter (7) fest.
▶ Überführen Sie die Impfkultur oder das Medium.
▶ Danach können Sie die Anstechnadel im Membranhalter (7) eingebaut lassen und den Schlauch abklemmen.

6.8.5 SACOVA-Ventil

Wichtige Information!
SACOVA-Ventile müssen vor der Kesselsterilisation eingebaut werden.
Die Medien werden mittels Schlauchpumpe in das Kulturgefäß überführt.
Stellen Sie sicher, dass der verwendete Schlauch dem max. Betriebsdruck standhält.

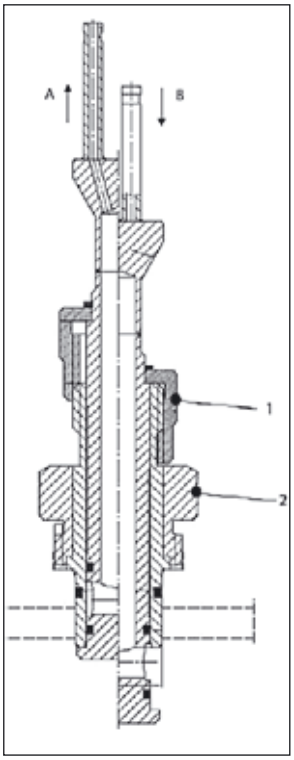
Abb. 6-9: 3-Kanal-SACOVA-Ventil

Mit Hilfe des SACOVA-Ventils können Sie, ohne anzustechen, Impfkulturen, Korrekturmittel und Nährmedien kontaminationssicher in den Kessel überführen. SACOVA-Ventile können in Ports in der Deckelplatte (∅ 19 mm) oder im Seitenstutzen (∅ 25 mm) eingebaut werden. Erhältlich sind Ausführungen mit 1-Kanal-Zugang sowie 3-Kanal-Zugang.

Für Sterilisation im Autoklaven vorbereiten
Bringen Sie das SACOVA-Ventil in die geschlossene Stellung.
Drehen Sie die Rändelmutter (1) auf und ziehen Sie den Ventilstößel (2) hoch (Stellung ‚A').

▶ Schließen Sie das SACOVA-Ventil an ein Vorlagegefäß z. B. mit einem
  – Silikonschlauch,
  – verschweißbaren Schlauch mit Belüftungsfilter z. B. Midisart® 2000 zum späteren Anschweißen von Vorlagegefäßen / beutel.

▶ Autoklavieren Sie das SACOVA-Ventil in geschlossener Stellung mit angeschlossener Peripherie.



In Kessel einbauen
▶ Schrauben Sie das autoklavierte SACOVA-Ventil in einen freien Deckelstutzen ∅ 19 mm) ein.
▶ Schrauben Sie das SACOVA-Ventil mit der Druckmutter (2) fest ein.
▶ Belassen Sie den Ventilstößel in geschlossener Stellung ‚A'.
▶ Sterilisieren Sie das Kulturgefäß.

Medien aus Vorlagegefäß überführen
▶ Legen Sie den Schlauch gemäß [➡ Abschnitt „6.6 Schläuche in Schlauchpumpen einlegen"] ein.
▶ Öffnen Sie das SACOVA-Ventil, indem Sie die Rändelmutter (1) im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen
▷ Das SACOVA-Ventil befindet sich nun in der Stellung ‚B' (offen).
▶ Aktivieren Sie den Transfer des Mediums.

Falls Sie Schlauchpumpen oder andere Verdrängerpumpen zum Transfer des Mediums einsetzen:

WARNUNG!

Schlauchleitungen können platzen und Medien werden unkontrolliert freigesetzt!
Wenn Sie die Pumpe oder den betreffenden Regelkreis einschalten, solange das SACOVA-Ventil in Stellung ‚geschlossen' (‚A') ist, kann unzulässiger Überdruck entstehen.

Transferleitung entleeren
Das Entleeren der Transferleitung sollte erst am Ende des Prozesses durchgeführt werden.

- ▶ Stellen Sie sicher, dass das SACOVA-Ventil geöffnet ist.
- ▶ Legen Sie den Schlauch so in die Schlauchpumpe ein, dass das Medium zurück in die Vorlage gefördert wird.
- ▶ Starten Sie die Schlauchpumpe und stoppen Sie diese wenn der Schlauch geleert ist.
- ▶ Schließen Sie SACOVA-Ventil.

6.8.6 Korrekturmittelflaschen

Die Korrekturmittelflaschen sind für Säure, Lauge, Antischaummittel und Nährlösung verwendbar. Sie werden fertig ausgerüstet und mit dem Korrekturmittel oder der Nährlösung im Autoklaven sterilisiert.

Verletzungsgefahr durch Glassplitter und austretenden Medien!
Beschädigte Glasflaschen können im Autoklaven oder durch die falsche Handhabung zerbrechen. Die Medien, z. B. Säuren oder Laugen, können ungewollt freigesetzt werden. Auch bei defekten Schläuchen können Medien freigesetzt werden.
Beseitigen Sie Glasbruch und verschüttete Medien schnellstmöglich und vorsichtig.

Gefahr von Verätzungen bei Umgang mit Säuren bzw. Laugen!
Freigesetzte Säuren und Laugen verätzen Körperteile und die Kleidung.
Benutzen Sie Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille.

Bauteile aus ungeeigneten Materialien können beschädigt werden!
Verwenden Sie nur Teile, die gegen die Medien beständig sind. Vermeiden Sie den Einsatz von Salzsäure (HCl) zur pH-Regelung. HCl kann auch Edelstahlteile angreifen.

Wichtige Information!
Behandeln Sie Glasflaschen vorsichtig:
Tauschen Sie beschädigte Flaschen aus.
Prüfen Sie regelmäßig die Dichtungen und Transferschläuche auf Beschädigung und erneuern Sie sie.
Erneuern Sie die Belüftungsfilter vor jeder Sterilisation im Autoklaven.

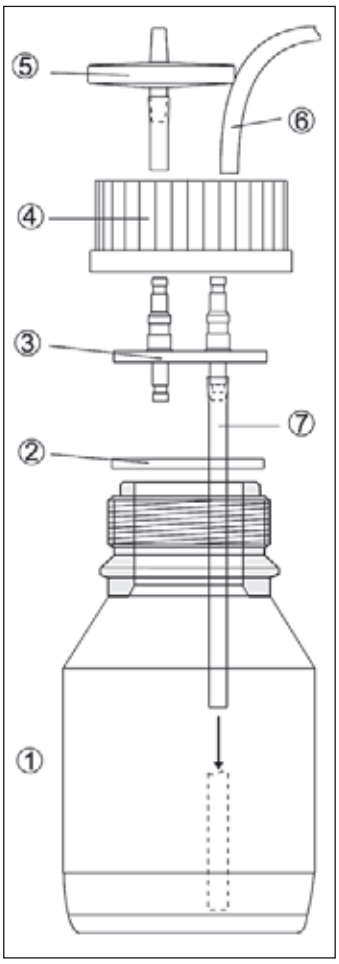


Abb. 6-10: Flasche zur Probenahme

Korrekturmittelflasche vorbereiten

Wenn Sie lang andauernde bzw. kontinuierliche Prozesse durchführen, sollten Sie mehrere Flaschen vorbereiten, um genügend sterile Lösung verfügbar zu haben oder verwenden Sie Einweg-Beutelsysteme.

▶ Stecken Sie das PTFE-Rohr (7) unten auf eine Schlaucholive. Kürzen Sie es, so dass es bis ca. 1 – 2 mm über den Flaschenboden reicht.
▶ Füllen Sie die Flasche (1) mit Antischaumlösung, Säure, Lauge oder Substrat. Legen Sie die Silikondichtung (2) und das Kopfstück (3) auf den Glasrand und schließen Sie die Flasche mit der Schraubkappe (4).

Zur Übertragung von Medien kann die Flasche an folgende Bauteile angeschlossen werden:
- Anstechgarnitur (Impfstutzen)
- SACOVA-Ventil
- 4-Ventil Zugabegruppe

▶ Stecken Sie ein Stück Silikonschlauch (6) auf die Schlaucholive, an der das PTFE-Rohr (7) angebaut ist.

Der Transferschlauch muss lang genug sein, so dass Sie ihn in die zugehörige Schlauchpumpe legen können.
▶ Stecken Sie den Sterilfilter (5) mit Silikonschlauch auf die verbleibende Schlaucholive auf der Flasche an.

Der Sterilfilter muss vor jeder Sterilisation im Autoklaven gewechselt werden.
▶ Verbinden Sie das freie Ende des Transferschlauches mit einer Ansteckgarnitur, einem SACOVA-Ventil oder einer 4-Ventil Zugabegruppe.
▶ Fixieren Sie alle Schläuche mit Schlauchbindern.
▶ Autoklavieren Sie die Korrekturmittelflasche inkl. des Zugabeventils.
▶ Reinigen Sie die Flasche nach Beendigung des Prozesses.

6.9 SVC 25 Probenahmeventil

Das Probenahmeventil SVC 25 dient zur feindosierbaren Probenahme aus Fermenterkesseln. Das Ventil passt in einen 25 mm Port und ist in-situ mit Dampf sterilisierbar.

Ausstattungsmerkmale sind:
- Probenahmeventil
  - Standard
  - Containment-Probenahme

6.9.1 Probenahmeventil Standard, Aufbau / Funktion

Das Probenahmesystem besteht aus dem Probenahmeventil, einer Dampfleitung mit Dampfventil, einer Sterilhülse sowie TC Klemmen und Dichtungen.

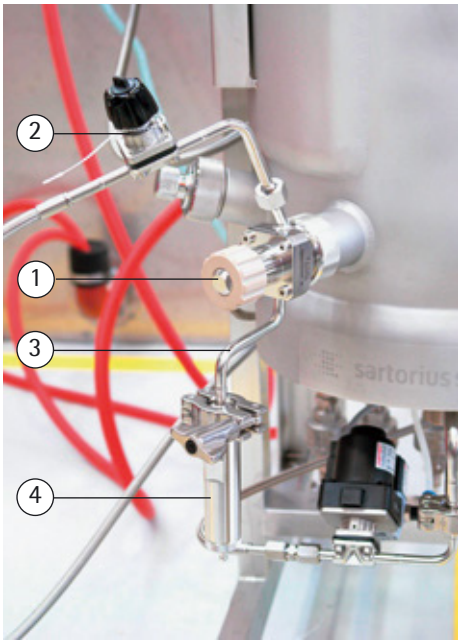


Abb. 6-11: Probenahmeventil mit Sterilhülse

Pos.	Bezeichnung
1	Probenahmeventil
2	Dampfventil
3	Ablaufbogen
4	Sterilhülse

Öffnen

▶ Drehen des Handrades im Uhrzeigersinn öffnet das Probenahmeventil

Schließen

▶ Drehen des Handrades entgegen dem Uhrzeigersinn schließt das Probenahmeventil.

6.9.1.1 Einbauen und Anschließen

ACHTUNG!

Bauen Sie das SVC 25 nur in einen waagrechten Port 25 mm des Kulturgefäßes ein.

Stellen Sie sicher, dass das Probenahmeventil korrekt eingebaut ist.

▶ Schließen Sie das Probenahmeventil.

▶ Schließen Sie die Sterilhülse an das Ablaufrohr an.

▶ Platzieren Sie einen Metalleimer unter den Ausgang der Sterilhülse

Sterilisieren

Verbrennungsgefahr an Armaturen!
Benutzen Sie bei der Betätigung der Armaturen Schutzhandschuhe.
Warten Sie bei Unterbrechung der Sterilisation, bis ein sicherer Betriebszustand erreicht ist (auf Umgebungstemperatur abgekühlt, drucklos) und setzen dann die Arbeit fort.

Stellen Sie sicher, dass das Probenahmesystem korrekt eingebaut ist.
▶ Öffnen Sie vorsichtig das Dampfventil am Dampfverteiler und das Dampfventil (2).

Es sollte lediglich ein wenig Dampf am Ausgang der Sterilhülse (4) austreten. Regulieren Sie ggf. nach.

Die Dampfzufuhr sollte ca. 20 min geöffnet sein.
▶ Schließen Sie das Dampfventil am Dampfverteiler und das Dampfventil (2).
▶ Lassen Sie das Probenahmeventil abkühlen.

Schließen Sie einen Silikonschlauch (Länge Boden Eimer + 20 cm) an die Schlauchollive der Sterilhülse an. Durch diese Maßnahme wird die Geräuschentwicklung während der Sterilisation reduziert.

Probe entnehmen (Probenahme)
▶ Entfernen Sie die Sterilhülse (4).
▶ Platzieren Sie ein Gefäß unter dem Auslass des Probenahmeventils.
▶ Öffnen Sie das Probenahmeventil.
▶ Entnehmen Sie die gewünschte Flüssigkeitsmenge und schließen Sie das Probenahmeventil.
▶ Bauen Sie die Sterilhülse (4) an.
▶ Sterilisieren Sie das Probenahmesystem.

6.9.2 Containment Probenahme, Aufbau / Funktion

Das Containment-Probenahmesystem besteht aus dem Probenahmeventil, einer Dampfleitung mit Dampfventil und Kondensatleitung mit Kondensatventil, einer Containment-Probenahmeflasche sowie TC Klemmen und Dichtungen.

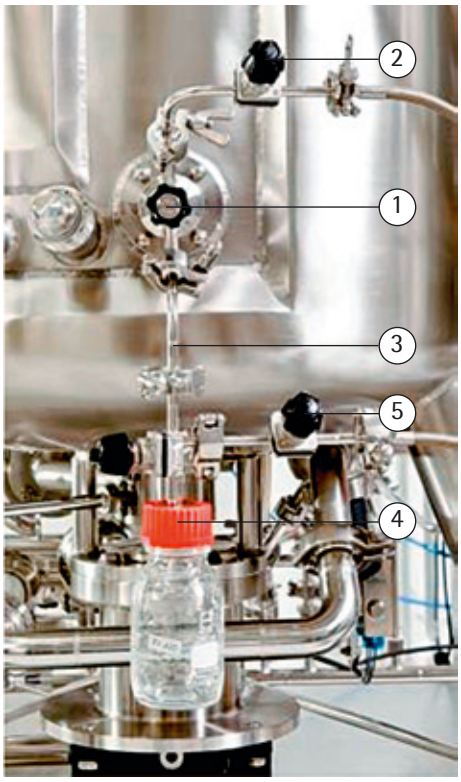


Abb. 6-12: Probenahmeventil mit Sterilhülse

Pos.	Bezeichnung
1	Probenahmeventil
2	Dampfventil
3	Ablaufbogen
4	Probenahmeflasche mit Ventil
5	Kondensatventil

Öffnen

▶ Drehen des Handrades im Uhrzeigersinn öffnet das Probenahmeventil

Schließen

▶ Drehen des Handrades entgegen dem Uhrzeigersinn schließt das Probenahmeventil.

Vorbereitung der Probenahmeflasche

Zur kontaminationssicheren Probenahme können Sie die Flasche an das Probenahmeventil anschließen.

Abb. 6-13: Ventil / Filter Probenahmeflasche

▶ Stellen Sie sicher, dass die Probenahmeflasche sauber ist.
▶ Kontrollieren Sie die Deckeldichtung auf Beschädigungen und tauschen Sie sie ggf. aus.
▶ Schrauben Sie den Deckel auf die Flasche und achten Sie darauf, dass die Deckeldichtung richtig sitzt.

Der Sterilfilter (1) muss vor jeder Sterilisation im Autoklaven gewechselt werden.

▶ Stellen Sie sicher, dass der Anschlussschlauch (2) vom Sterilfilter zur Flasche nicht abgeknickt und das Ventil (3) geschlossen ist.

Der Sterilfilter gewährleistet, dass bei der Sterilisation im Autoklaven in der Flasche ein Druckausgleich stattfinden kann.

6.9.2.1 Einbauen und anschließen

Stellen Sie sicher, dass das Probenahmeventil korrekt eingebaut ist.

- ▶ Schließen Sie das Probenahmenventil.
- ▶ Bauen Sie die Probenahmeflasche gemäß der Anleitung korrekt auf.
- ▶ Autoklavieren Sie die Probenahmeflasche.
- ▶ Schließen Sie die Probenahmeflasche am Probenahmeventil an.
- ▶ Schließen Sie die Kondensatleitung mit Kondensatventil an die Probenahmeflasche an.

Sterilisieren

Verbrennungsgefahr an Armaturen!
Benutzen Sie bei der Betätigung der Armaturen Schutzhandschuhe.
Warten Sie bei Unterbrechung der Sterilisation, bis ein sicherer Betriebszustand erreicht ist (auf Umgebungstemperatur abgekühlt, drucklos) und setzen dann die Arbeit fort.

Die Containment-Probenahme kann zusammen mit dem Kulturgefäß oder anschließend separat sterilisiert werden.

Separat sterilisieren
Stellen Sie sicher, dass das Probenahmesystem korrekt eingebaut ist.
- ▶ Öffnen Sie das Dampfventil am Dampfverteiler sowie das Dampfventil (2) und das Kondensatventil (5).

Die Dampfzufuhr sollte ca. 20 min geöffnet sein.

- ▶ Schließen Sie das Dampfventil (2) und das Kondensatventil (5) sowie das Dampfventil am Dampfverteiler.
- ▶ Öffnen Sie vorsichtig das Ventil an der Probenahmeflasche, um die Bildung eines Vakuums zu vermeiden.
- ▶ Lassen Sie das Probenahmeventil abkühlen.

Probe entnehmen (Probenahme)
- ▶ Öffnen Sie das Probenahmeventil (Drehrichtung im Uhrzeigersinn).
- ▶ Entnehmen Sie die gewünschte Flüssigkeitsmenge und schließen Sie das Probenahmeventil.
- ▶ Schließen Sie eine neue autoklavierte Probenahmeflasche am Probenahmeventil an.
- ▶ Sterilisieren Sie das Probenahmesystem.

6.10 Bodensitzventil

Das Bodensitzventil ist zentrisch im Kesselboden eingeschraubt bzw. eingeschweißt. Die Vollentleerung ist gewährleistet.

Das Bodensitzventil wird manuell betätigt und eignet sich zur Probennahme oder zum Ablassen das Kulturgefäßinhalts.

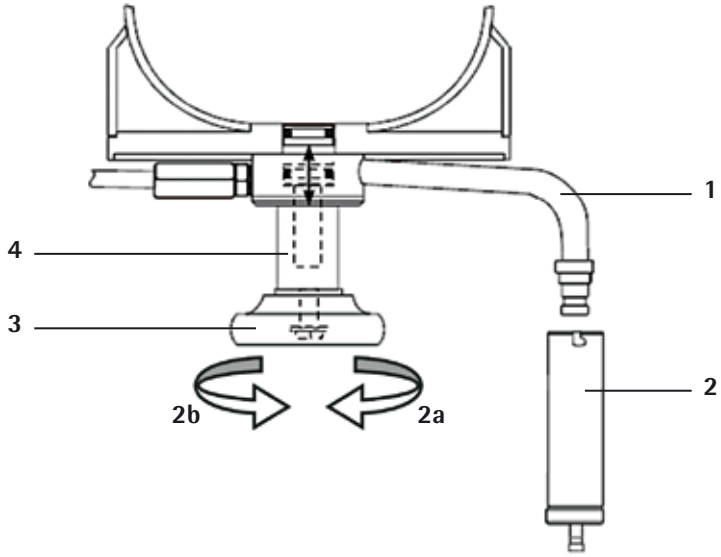


Abb. 6-14: Bodensitzventil / Funktionselemente

Pos.	Bezeichnung
1	Ablassleitung (Adapter und TC Verbindungen sind nicht dargestellt)
2	Sterilhülse
2a	Drehrichtung gegen Uhrzeigersinn (schließen)
2b	Drehrichtung im Uhrzeigersinn (öffnen)
3	Handrad
4	Bodensitzventil

Bodensitzventil vorbereiten

Stellen Sie sicher, dass das Bodensitzventil korrekt eingebaut ist.

- ▶ Schließen Sie das Bodensitzventil.
- ▶ Schließen Sie die Sterilhülse an.
- ▶ Stellen Sie einen Metalleimer unter den Ausgang der Sterilhülse, zum Auffangen des austretenden Dampf/ Kondensats.

Bodensitzventil sterilisieren

VORSICHT!

Verbrennungsgefahr an Armaturen!
Benutzen Sie bei der Betätigung der Armaturen Schutzhandschuhe.
Warten Sie bei Unterbrechung der Sterilisation, bis ein sicherer Betriebszustand erreicht ist (auf Umgebungstemperatur abgekühlt, drucklos) und setzen dann die Arbeit fort.

Stellen Sie sicher dass das Bodensitzventil korrekt eingebaut ist.

- ▶ Schließen Sie das Bodensitzventil.
- ▶ Schließen Sie die Sterilhülse an.
- ▶ Stellen Sie einen Metalleimer unter den Ausgang der Sterilhülse.
- ▶ Öffnen Sie das Dampfventil am Dampfverteiler vorsichtig, - es sollte lediglich ein wenig Dampf am Ausgang der Sterilhülse austreten, regulieren Sie ggf. nach.
- ▶ Lassen Sie die Dampfzufuhr ca. 20 min geöffnet.
- ▶ Schließen das Dampfventil.
- ▶ Lassen sie das Bodensitzventil abkühlen.

Schließen Sie einen Silikonschlauch (Länge: Boden - Eimer + 20 cm) an die Schlaucholive der Sterilhülse an. Durch diese Maßnahme wird die Geräuschentwicklung während der Sterilisation reduziert.

Probenahme / Ernte

- ▶ Entfernen Sie die Sterilhülse (2).
- ▶ Platzieren / Schließen Sie ein Gefäß am Auslass des Bodensitzventils an.
- ▶ Öffnen Sie das Bodensitzventil.
- ▶ Entnehmen Sie die gewünschte Flüssigkeitsmenge und schließen Sie das Bodensitzventil.
- ▶ Bauen Sie die Sterilhülse (2) an.
- ▶ Sterilisieren Sie das Bodensitzventil.

6.11 Blindstopfen

Nicht benötigte Deckeldurchgänge und seitliche Ports müssen Sie mit Blindstopfen verschließen.

- ▶ Setzen Sie den Blindstopfen (1) in den nicht benötigten Deckeldurchgang (2) bzw. seitlichen Port (3) ein.
- ▶ Ziehen Sie die Verschraubung (bei Einbau im Deckel) oder die Überwurfmutter (bei Einbau im seitlichen Port) mit der Hand fest an.

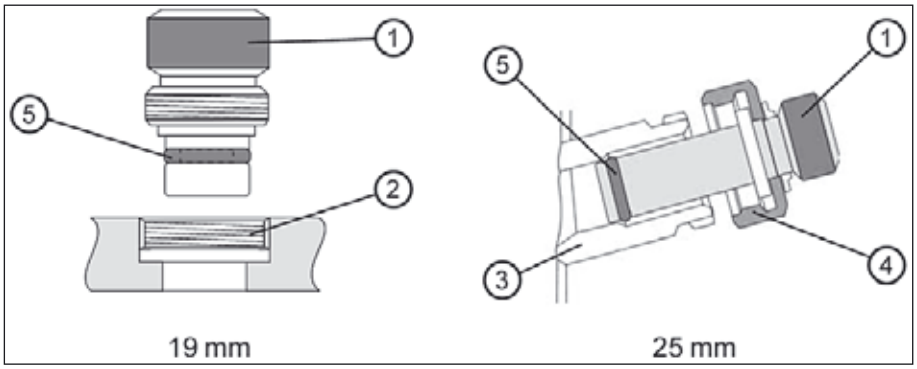


Abb. 6-15: Blindstopfen und Anschlüsse

Pos.	Bezeichnung
1	Blindstopfen
2	Deckeldurchgang
3	seitlicher Port
4	Überwurfmutter
5	O-Ring

6.12 Sterilisation

6.12.1 Sicherheitshinweise

Verletzungsgefahr im Bereich des Bioreaktors!
Der Kessel und in-situ sterilisierte Komponenten und Leitungen werden auf Sterilisationstemperatur erhitzt und stehen unter Druck. Einbauteile, die unsachgemäß eingebaut sind oder an denen manipuliert wird, sowie Dampf bzw. heißes Kulturmedium können explosionsartig herausgedrückt werden.
Kratzer oder Haarrisse an Glasgefäßen (Korrekturmittel- und Probenahmeflasche) können deren Druckfestigkeit so beeinträchtigen, dass die Betriebssicherheit für die Sterilisation nicht mehr gewährleistet ist. Behandeln Sie die Kulturgefäße sehr vorsichtig.

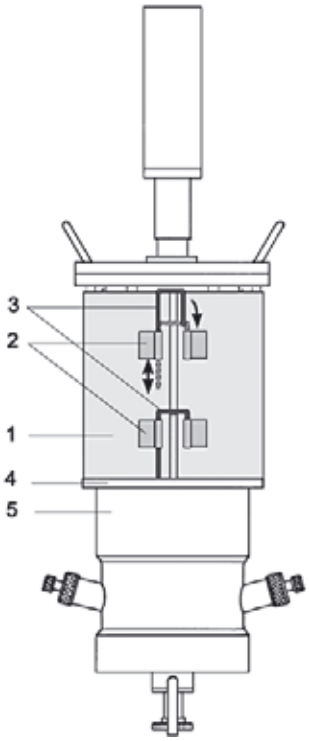
Verbrennungsgefahr an Armaturen!
Benutzen Sie bei der Betätigung der Armaturen Schutzhandschuhe.
Warten Sie bei Unterbrechung der Sterilisation, bis der Bioreaktor einen sicherer Betriebszustand erreicht hat (auf Umgebungstemperatur abgekühlt, drucklos) und setzen dann die Arbeit am Kessel fort.

Prüfen Sie vor jeder Sterilisation:
- die Montage der Einbauteile und Anschlüsse am Kessel
- erforderliche Sicherheitseinrichtungen Berstscheiben bzw. Sicherheitsventile müssen installiert sein.
- Installieren Sie bei den 5 L Kulturgefäßen den Splitterschutzmantel.

Beschränken Sie den Aufenthalt am Bioreaktor auf notwendige Bedienereingriffe. Treffen Sie Vorkehrungen, so dass unbefugte Personen nicht am Bioreaktor hantieren können.
Sperren Sie den Gefahrenbereich ab und bringen Sie geeignete, gut sichtbare Hinweisschilder an.
Starten (und stoppen) Sie die Sterilisation nur über das Sterilisationsprogramm der Steuerung (außer bei handbetätigten Armaturen, z. B. an Probenahme- und Zugabeventilen oder der Doppel-Gleitringdichtung sind keine Bedienereingriffe erforderlich).

6.12.2 Montage des Splitterschutzes bei Kulturgefäßen 5 Liter

Montieren Sie den Splitterschutz vor jedem Sterilisieren des Kulturgefäßes.



1. Legen Sie den Splitterschutzmantel um den Glaszylinder und richten ihn so aus, dass er gleichmäßig auf dem Bodenteil aufliegt.
2. Hängen Sie die Haken (3) in die Ösen (2). Die Ösen sollten leicht einzuhängen sein. Falls nicht, richten sie den Mantel neu aus.
3. Sie können den Splitterschutz nach der Sterilisation abnehmen, wenn das Medium auf Fermentationstemperatur abgekühlt ist.

Pos.	Bezeichnung
1	Splitterschutz
2	Einhängeöse
3	Haken
4	Flansch des Bodenteils
5	Bodenteil des Kessels

6.12.3 Bauteile einstellen

- ▶ Überprüfen Sie, ob Sie alle Komponenten und Zubehörteile installiert haben, die Sie für den Prozess benötigen und die vor der Sterilisation installiert sein müssen.
- ▶ Der pH-Sensor muss kalibriert sein. Falls erforderlich, holen Sie dies nach, bevor Sie den Kessel füllen.
- ▶ Schließen Sie das Bodensitzventil und noch offene Ports und Zugänge.
- ▶ Schließen Sie das Probenahmeventil bzw. die angebauten Zugabeventile.
- ▶ Installieren Sie bei den 5 L Kulturgefäßen den Splitterschutzmantel [➡ siehe Abschnitt „6.12.2 Montage des Splitterschutzes bei Kulturgefäßen 5 Liter“].

6.12.4 Sterilisation durchführen

Die Kulturgefäß-Sterilisation erfolgt in mehreren Schritten in definierter Abfolge und wird vom Bedienterminal gestartet und gesteuert.

Folgende Baugruppen werden zusammen mit dem Kulturgefäß sterilisiert:
- Begasungsstrecke
- Abluftstrecke
- eingebaute Baugruppen wie z. B. Sensoren, Rührwerk etc.
- Zugabeventil APC (kesselseitig)
- Bodensitzventil (kesselseitig)
- Probenahmeventil (kesselseitig)

Folgende Baugruppen, wenn vorhanden , müssen nach der Sterilisation des Kulturgefäßes manuell sterilisiert werden:
- Zugabeventil APC (zugabeseitig)
- Bodensitzventil (ablassseitig)
- Probenahmeventil (probenahmeseitig)
- Sperrflüssigkeitssystem der DGLRD

6.12.5 Sterilisation der Doppel-Gleitringdichtung

ACHTUNG!

Wird die Doppel-GLRD ohne Kondensatüberlagerung betrieben, kann dies die Gleitringe beschädigen.
Überprüfen Sie den Füllstand des Sperrflüssigkeitsbehälters vor jedem Prozessstart und sterilisieren und befüllen Sie den Sperrflüssigkeitsbehälter und die Gleitringdichtung.
Nach dem Sterilisieren und Befüllen beaufschlagen Sie die Armaturen mit Überlagerungsdruck.

6.12.5.1 Allgemeine Hinweise

- Sie können die Doppel-GLRD in der Haltephase der Sterilisation des Kessels sterilisieren. Dies ist nicht bei jeder Sterilisation notwendig.
- Kontrollieren Sie regelmäßig den Füllstand im Sperrflüssigkeitsbehälter. Ein geringer Kondensatverbrauch ist normal und austretendes Kondensat kein Hinweis auf einen Defekt. Die Füllung der Kondensatvorlage reicht normalerweise für mehrere Prozesse.
- Ein Filter in der Kondensatvorlage verhindert, dass Schmutzpartikel in die Doppel-GLRD eindringen und die Gleitflächen beschädigen können. Generell sollten Sie Reindampf für die Sterilisation der Doppel-GLRD und die Erzeugung von Kondensat verwenden.

6.12.5.2 Sterilisation der Doppel-Gleitring-dichtung

Übersicht

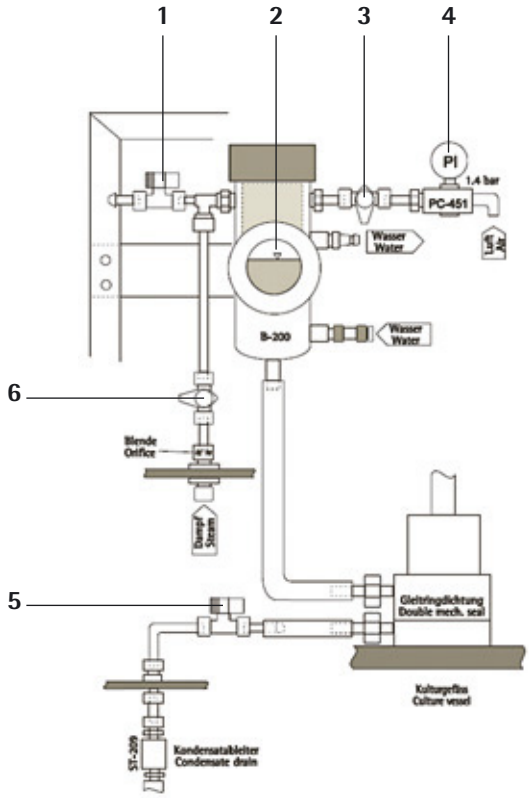
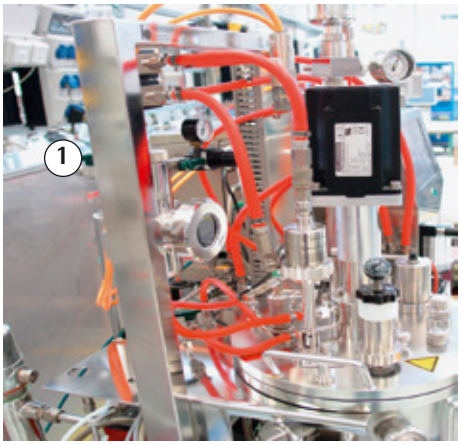


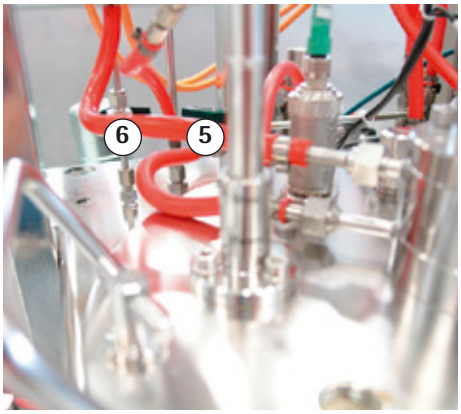
Abb. 6-16: Schematischer Aufbau der Doppel-GLRD mit Armaturen

Pos.	Bezeichnung
1	Entlüftungsventil
2	Schauglas
3	Ventil Luftzufuhr
4	Manometer Luftzufuhr
5	Ventil Kondensatableiter
6	Ventil Dampfzufuhr

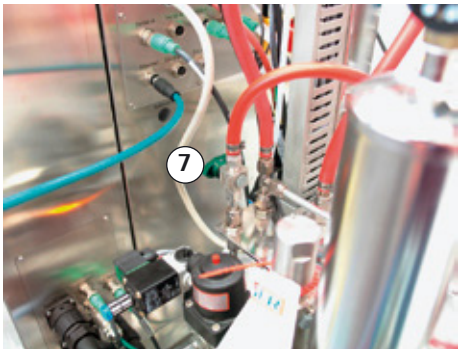
▶ Schließen Sie das Ventil der Luftzufuhr (3).



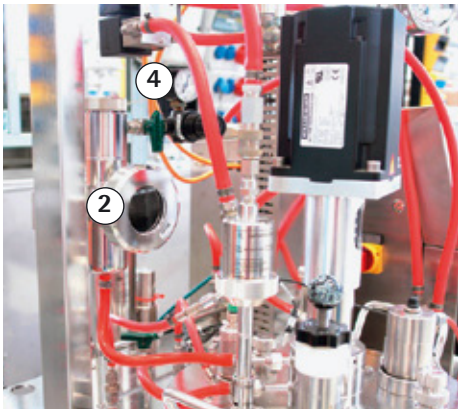
▶ Das Ventil der Entlüftung (1) muss geschlossen sein.



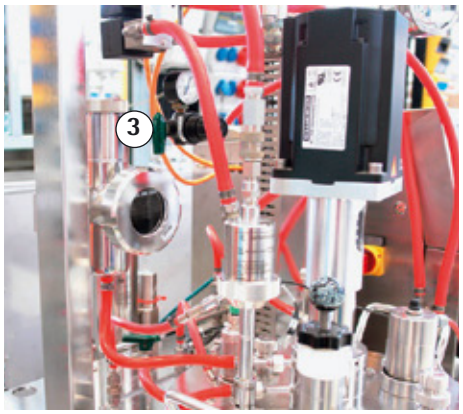
▶ Öffnen Sie während der Haltephase der Kesselsterilisation das Ventil der Dampfzufuhr (6) und das Ventil des Kondensatableiters (5).
▷ Die Blende (TH-203) begrenzt den Dampfdruck auf ca. 1,5 bar (g).
▶ Bedampfen Sie für mindestens 20 min. So erreichen Sie eine ausreichend sichere Sterilisation.
▶ Schließen Sie in der Abkühlphase der Kesselsterilisation das Ventil des Kondensatableiters (5).



▶ Schließen Sie die Kühlwasserversorgung an.
Dazu die Zuleitung vom Abluftkühler abziehen und an der Kondensatvorlage anschließen.
▶ Öffnen Sie die Kühlwasserzufuhr (7).
▷ Jetzt kann in der Kondensatvorlage Dampf kondensieren und diese mit sterilem Kondensat füllen.



▶ Füllen Sie die Vorlage bis zu ca. 3/4 der Schauglashöhe (2).
▶ Schließen Sie das Ventil der Dampfzufuhr.
▶ Koppeln Sie die Kühlwasserzufuhr wieder ab.
▶ Zur Druckentlastung kurz das Ventil zur Entlüftung öffnen und wieder schließen.
▶ Kontrollieren Sie das Manometer (4). Der Druck sollte ca. 1.4 bar (g) betragen.



▶ Öffnen Sie langsam das Ventil der Luftzufuhr (3).

6.12.5.3 Voll-Sterilisation

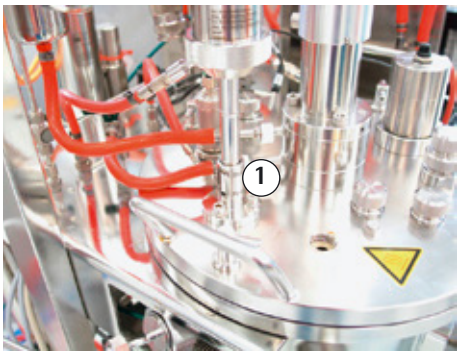
ACHTUNG!

Zur Kompensation des Vakuums im Kessel nach der Sterilisation muss das Kulturgefäß mit ca. 0,5 vvm (bezogen auf das max. Arbeitsvolumen des Kulturgefäßes) bei einem Vordruck von 1,5 bar (g) begast werden. Die Voreinstellung muss zu Beginn der Kesselsterilisation erfolgen.

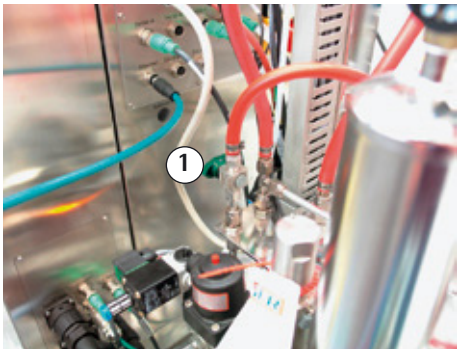
▶ Befüllen Sie das Kulturgefäß mit mindestens 50 % des maximalen Arbeitsvolumens.

Berücksichtigen Sie, dass beim Sterilisieren Flüssigkeit verdampft.
Der Verdampfungsverlust lässt sich nur empirisch ermitteln.
Wenn Ihr System auch die Funktion Leesterilisation beinhaltet wird auch bei der Vollsterilisation des Kulturgefäßes Dampf in das Kulturgefäß geleitet, dadurch wird Kondensat eingetragen. Der dadurch entstehende Flüssigkeitsverlust/ -gewinn lässt sich nur empirisch ermitteln.

Stellen Sie sicher, dass alle Kulturgefäßöffnungen verschlossen und Anbauten korrekt und festsitzend eingebaut sind.



▶ Stellen Sie am den Luft-Rotametern (Sparger & Overlay) einen Gesammtgasfluss von 0.5 vvm –bezogen auf das max. Arbeitsvolumen des Kulturgefäßes ein.
Bei Gaswegen mit installiertem Massflow Controller öffnen Sie das Feinrugulierventil am Rotameter vollständig.
▶ Heben Sie den Adapter des Zuluftfilters ‚Sparger' (1) in Stellung ‚Sterilisation'.



▶ Schließen Sie den Kugelhahn der Kühlwasserzufuhr zum Abluftkühler (1).

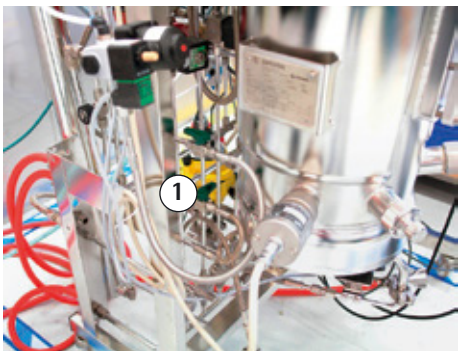
▶ Starten Sie die die Vollsterilisationssequenz am Steuerungssystem.

6.12.5.4 Leersterilisation

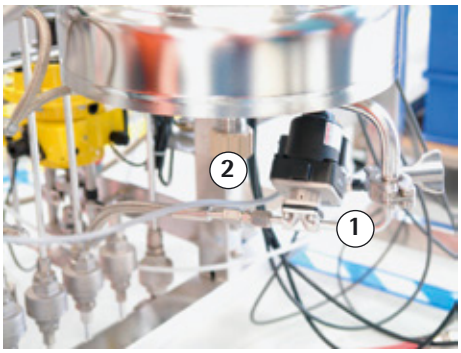
ACHTUNG!

Zur Kompensation des Vakuums im Kessel nach der Sterilisation muss das Kulturgefäß mit ca. 0,5 vvm (bezogen auf das max. Arbeitsvolumen des Kulturgefäßes) bei einem Vordruck von 1,5 bar (g) begast werden. Die Voreinstellung muss zu Beginn der Kesselsterilisation erfolgen.

Stellen Sie sicher, dass alle Kulturgefäßöffnungen verschlossen und Anbauten korrekt und festsitzend eingebaut sind.

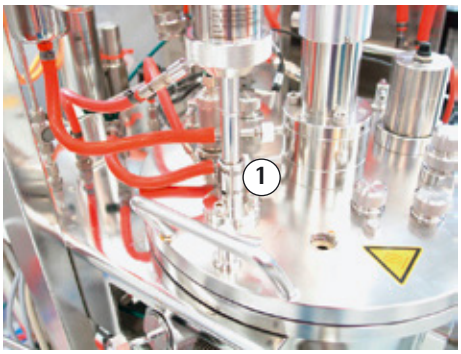


▶ Stellen Sie sicher, dass das Ventil am Dampfverteiler (1) geöffnet ist.

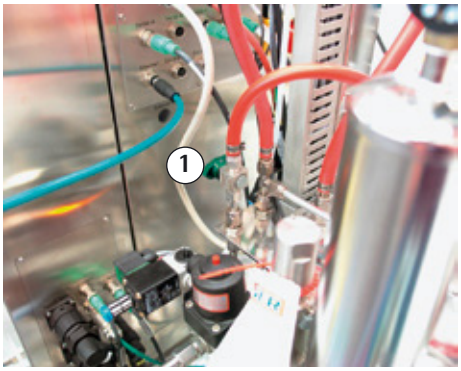


▶ Stellen Sie an den Luft-Rotametern (Sparger & Overlay) einen Gesammtgasfluss von 0.5 vvm – bezogen auf das max. Arbeitsvolumen des Kulturgefäßes ein.
Bei Gaswegen mit installiertem Massflow Controller öffnen Sie das Feinrugulierventil am Rotameter vollständig.

▶ Schließen Sie am Auslauf des Bodensitzventils die Kondensatleitung (1) an.
▶ Öffnen Sie das Bodenablassventil (2).



▶ Heben Sie den Adapter des Zuluftfilters ‚Sparger' (1) in Stellung ‚Sterilisation'.



▶ Schließen Sie den Kugelhahn der Kühlwasserzufuhr zum Abluftkühler (1).
▶ Starten Sie die die Leersterilisationssequenz [➡ siehe Teil B: Digitales Mess- und Regelsystem] an der Kontrolleinheit.
▶ Schließen Sie nach Ablauf der Sterilisationssequenz das Bodenablassventil.

6.13 Durchführen von Prozessen

6.13.1 Steriltest und Druckhaltetest

Kontaminationen durch Fremdkeime führen meist zu einem Fehlschlag des Prozesses. Ursachen für solche Kontaminationen können eine unzureichende Sterilisation des Mediums, beschädigte Dichtungen, Filter oder der unsachgemäße Einbau der Kesselausrüstungen sein.

Da nicht alle auffälligen Erscheinungen Anzeichen einer Infektion sind, sollten Sie den Verdacht auf Kontamination durch zusätzliche Untersuchungen absichern.

▶ Führen Sie vor dem Prozess einen Steriltest oder Druckhaltetest durch.

Alle Ausrüstungen und Peripherieverbindungen am Kessel müssen angeschlossen und die Prozessbedingungen (z. B. Temperatur, Begasung etc.) eingestellt sein.

6.13.1.1 Steriltest durchführen

▶ Lassen Sie das System ca. 12 – 24 Std. in Betrieb und beobachten Sie den pH-Wert, den pO_2-Wert und die Trübung des Nährmediums im Kulturgefäß.

– Unterschiedliche pH-Werte vor und nach der Sterilisation können auf chemischen Reaktionen der Medien beruhen. Wenn der pH-Wert während des Steriltests stetig driftet, kann dies auf Kontaminationen hinweisen.
– Änderungen des pO_2-Wertes nach Start der Begasung können auf chemischen Reaktionen beruhen. Steigt der Sauerstoffverbrauch beim Steriltest linear oder exponentiell an, weist dies auf Kontaminationen hin.
– Eine Eintrübung des Mediums kann auf chemischen Reaktionen oder der Agglomeration von Medienbestandteilen beruhen und muss nicht Folge einer Kontamination sein.

Falls Sie eine Kontamination feststellen und den Steriltest abbrechen müssen, gehen Sie folgendermaßen vor:

▶ Sterilisieren Sie das Kulturgefäß mit Einbauten und entleeren Sie das Gefäß.
▶ Prüfen Sie die Einbauteile auf festen Sitz.
▶ Überprüfen Sie die Dichtungen. Reinigen Sie verschmutzte Dichtungen und wechseln Sie beschädigte Dichtungen, falls z. B. Druckstellen eine Beschädigung vermuten lassen, aus.
▶ Prüfen Sie die Zu- und Abluftfilter und tauschen Sie diese ggf. aus.
▶ Wiederholen Sie den Steriltest.

Wichtige Information!
Treten weiterhin Kontaminationen auf, können Sie die Sterilisationszeit verlängern. Erhöhen Sie die Sterilisationstemperatur nur, wenn die Kesselausrüstungen für Temperaturen > 121 °C geeignet sind.

Bei jeder Manipulation am Kessel, Kesseleinbauten und Zuleitungen können Keime eingetragen werden. Um die Ursachen einer Kontamination einzugrenzen, können Sie regelmäßig Proben entnehmen und auf Fremdkeime überprüfen:

– vor dem Beimpfen aus dem Kulturmedium und den Korrekturmittelflaschen
– nach dem Beimpfen aus dem Kessel und aus nicht überführten Resten der Impfkultur
– nach Probenahmen aus der Kultur aus den für sonstige Untersuchungen benötigten Proben

6.13.1.2 Druckhaltetest durchführen

Mit dem Druckhaltetest überprüfen Sie die Dichtigkeit des Geräts.

Das Gerät kann mit einem automatischen Druckhaltetest ausgestattet sein.
Den Druckhaltetest starten Sie über die Steuerung [➡ siehe Teil B: Digitales Mess- und Regelsystem].

Automatischer Druckhaltetest
Der automatische Drucktest setzt voraus, dass folgende Ausstattungskomponenten in dem Gerät eingebaut sind:
- Drucksensor
- Druckregelventil
- Softwaresequenz zum Druckhaltetest

Druckverlust
Wenn Sie einen Druckverlust feststellen, lokalisieren Sie die Leckage und beheben Sie die Störung. Siehe dazu das [➡ Kapitel „8. Störungen"].

6.13.2 Bioreaktor bereitmachen für den Prozess

Prüfen Sie die folgenden Einstellungen und Anschlüsse und stellen Sie diese ggf. ein, wie sie für den Prozess erforderlich sind:

- ▶ Lassen Sie das Kulturgefäß nach der Sterilisation auf die vorgesehene Betriebstemperatur abkühlen.
- ▶ Schließen Sie die Schnellkupplungen am Abluftkühler an und öffnen Sie das Kühlwasserventil, wenn Sie die Kühlwasseranschlüsse des Abluftkühlers zwischenzeitlich zur Erzeugung von Kondensat für die doppelte Gleitringdichtung eingesetzt haben.
- ▶ Kalibrieren Sie die Steilheit des pO_2-Sensors [➡ siehe Abschnitt „7.7.7 Sensoren"].
- ▶ Schließen Sie die separat sterilisierten Korrekturmittelflaschen an.
- ▶ Legen Sie den Schlauch in die Schlauchpumpe ein.
- ▶ Öffnen Sie ggf. die Zugabegruppen je nach Bedarf.
- ▶ Stellen Sie die Prozessparameter für die Fermentation in der Steuerung ein und schalten Sie die benötigten Regler ein (Hinweise zum Einstellen der Parameter finden Sie im [➡ Teil B: Digitales Mess- und Regelsystem]:
  - Betriebstemperatur
  - Rührerdrehzahl
  - pH-Wert
  - pO_2-Wert
  - Antischaumregelung
  - Niveauregelung
  - Betriebsdruck

Drehzahl Rührwerk

ACHTUNG!

Gefahr von Vibrationen und Beschädigung von Kesseleinbauten bei überhöhter Drehzahl.

6.13.3 Kulturgefäß beimpfen

▶ Überführen Sie die Impfkultur in das Kulturgefäß mit Hilfe eines SACOVA-Ventils, einer Anstechgarnitur oder eines APC.

Beachten Sie die Hinweise im Abschnitt der jeweiligen Zugabegruppen.

▶ Lassen Sie die Animpfflüssigkeit gravitativ einlaufen oder überführen Sie es mit einer Schlauchpumpe in das Kulturgefäß.

Medien einleiten
Das Einleiten von Nährmedien und Korrekturmittel wie. z. B. Säure, Lauge, Antischaummittel in das Kulturgefäß kann mittels SACOVA-Ventil, Anstechgarnitur oder über ein APC erfolgen.

Beachten Sie die Hinweise im Abschnitt der jeweiligen Zugabegruppen.
▶ Führen Sie Medien mit einer Schlauchpumpe in das Kulturgefäß.

Die Drehzahlbegrenzung ist für den jeweiligen Bioreaktor vorkonfiguriert.
Stellen Sie sicher das die zulässige maximale Rührerdrehzahl nicht überschritten wird (siehe technische Information).

6.13.4 Abschluss des Prozesses

▶ Ernten bzw. Transferieren Sie die Kulturbrühe über das Bodensitzventil.
▶ Entfernen Sie die Anstechgarnituren und verschließen Sie die Ports mit Blindstopfen.
▶ Sterilisieren Sie ggf. das Kulturgefäß mit Anbauten.
▶ Reinigen bzw. warten Sie das Gesamtsystem.

7. Reinigung und Wartung

Mangelhafte Reinigung und Wartung kann zu fehlerhaften Prozessergebnissen führen und damit hohe Produktionskosten verursachen. Eine regelmäßige Reinigung und Wartung ist deshalb unerlässlich. Die Betriebssicherheit und die effektive Durchführung von Fermentationsprozessen hängen, neben mehreren anderen Faktoren, auch von der ordnungsgemäßen Reinigung und Wartung ab.

Reinigungs- und Wartungsintervalle hängen im wesentlichen davon ab, wie stark das Kulturgefäß und die Ausrüstungen durch aggressive Bestandteile der Medien (z. B. für die pH-Regelung verwendete Säuren und Laugen) beansprucht und durch anhaftende Reste der Kultur und Stoffwechselprodukte verschmutzt werden.

7.1 Sicherheitshinweise

Lebensgefahr durch elektrische Spannung!
Elektrische Schaltelemente sind in dem Gerät untergebracht. Bei Berührung von Spannung führenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr.
- Öffnen Sie niemals das Gerät. Das Gerät darf nur von autorisiertem Fachpersonal der Firma Sartorius Stedim Biotech geöffnet werden.
- Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung des Geräts dürfen nur vom Sartorius Stedim Service oder autorisiertem Fachpersonal vorgenommen werden.
- Schalten Sie bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten die Spannungsversorgung ab und sichern Sie sie gegen Wiedereinschalten.
- Halten Sie Feuchtigkeit von Spannung führenden Teilen fern, diese kann zu Kurzschlüssen führen.
- Überprüfen Sie die elektrische Ausrüstung des Geräts regelmäßig auf Mängel wie lose Verbindungen oder Beschädigungen an der Isolation.
- Schalten Sie bei Mängeln die Spannungsversorgung sofort ab und lassen Sie die Mängel durch Ihren Sartorius Stedim Service oder autorisiertes Fachpersonal beseitigen.
- Lassen Sie die elektrischen Bauteile und ortsfeste elektrische Betriebsmittel mindestens alle 4 Jahre durch eine Elektrofachkraft prüfen.

Mögliche Biogefahren!
(abhängig von den Mikroorganismen bzw. Zellen)
Beachten Sie die relevanten Sicherheitsrichtlinien.
Sterilisieren Sie den Kessel mit allen Einbauteilen nochmals nach dem Abschluss des Prozesses und der Ernte des Kulturmediums.

Quetschgefahr von Gliedmaßen durch Einziehen und direkten Kontakt!
- Demontieren Sie vorhandene Schutzeinrichtungen nicht.
- Lassen Sie an dem Gerät nur qualifiziertes und autorisiertes Fachpersonal arbeiten.
- Schalten Sie das Gerät stromlos, wenn Sie Wartungs- und Reinigungsarbeiten durchführen.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.
- Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung.

Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit heißen Oberflächen!
- Vermeiden Sie Kontakt mit heißen Oberflächen, wie temperiertem Kulturgefäß, Motorgehäuse und Dampf führenden Rohrleitungen.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.
- Tragen Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie mit heißen Kulturmedien arbeiten.

VORSICHT!

Gefahr durch hervorstehende Bauteile!

– Stellen Sie sicher, dass Gefahrenstellen wie Ecken, Kanten und hervorstehende Bauteile abgedeckt sind.

Vorbereitende Maßnahmen

Führen Sie bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten grundsätzlich folgende vorbereitende Maßnahmen durch:

▶ Schalten Sie das Gerät am Hauptschalter aus.
▶ Ziehen Sie den Netzstecker aus dem laborseitigen Anschluss.
▶ Sperren Sie die laborseitigen Versorgungsmedien (Wasser, Gaszufuhren).
▶ Stellen Sie sicher, dass die Anschlüsse und Schläuche drucklos sind.
▶ Falls erforderlich, lösen Sie die Leitungen für die Versorgungsmedien von dem Gerät.

7.2 Montage / Demontage des Motors

Für die Demontage der Deckelplatte ist es erforderlich den Motor von der Deckelplatte zu demontieren. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

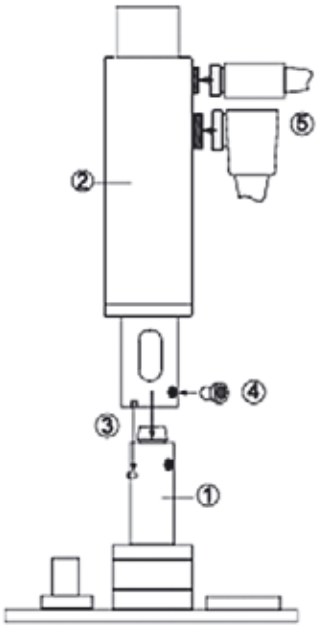
VORSICHT!

Verletzungsgefahr!

Beachten Sie das Gewicht des Motors und der Deckelplatte . Verwenden Sie geeignete Hebehilfen.

ACHTUNG!

Der O-Ring der Deckelplatte kann festkleben. Lockern Sie den Deckel vorsichtig, um den O-Ring nicht zu beschädigen. Stoßen Sie mit den am Deckel befestigten internen Bauteilen nicht am Kessel an.



Demontage

▶ Lösen Sie die Schrauben (4), die die Führungshülse des Motors an der Rührwellenkupplung fixieren. Heben Sie den Motor vorsichtig an und legen Sie ihn vorsichtig ab.

Montage des Motors (nach Einbau der Deckelplatte, [➡ siehe dazu Abschnitt „7.4 Demontage / Montage der Deckelplatte"]).

▶ Motor (2) mit der Führungshülse auf den Rührerwellenadapter (1) am Kessel setzen, so dass der Stift (3) einrastet.
▶ Die Schrauben (4) durch die Führungshülse am Motor in die Bohrungen der Lagerhülse der Rührerwelle stecken und den Motor damit festschrauben.

7.3 Deckelhebevorrichtung

Die Deckelhebevorrichtung erlaubt es, den Deckel von Kulturgefäßen sicher und mit wenig Kraftaufwand aus dem Kessel herauszuheben und nach Umbau- und Wartungsarbeiten, z. B. an der Rührwelle oder der sonstigen Kesselausrüstungen, wieder sicher auf dem Kessel zu montieren.

Die Deckelhebevorrichtung arbeitet mechanisch und wird manuell über eine Handkurbel bedient:

ACHTUNG!

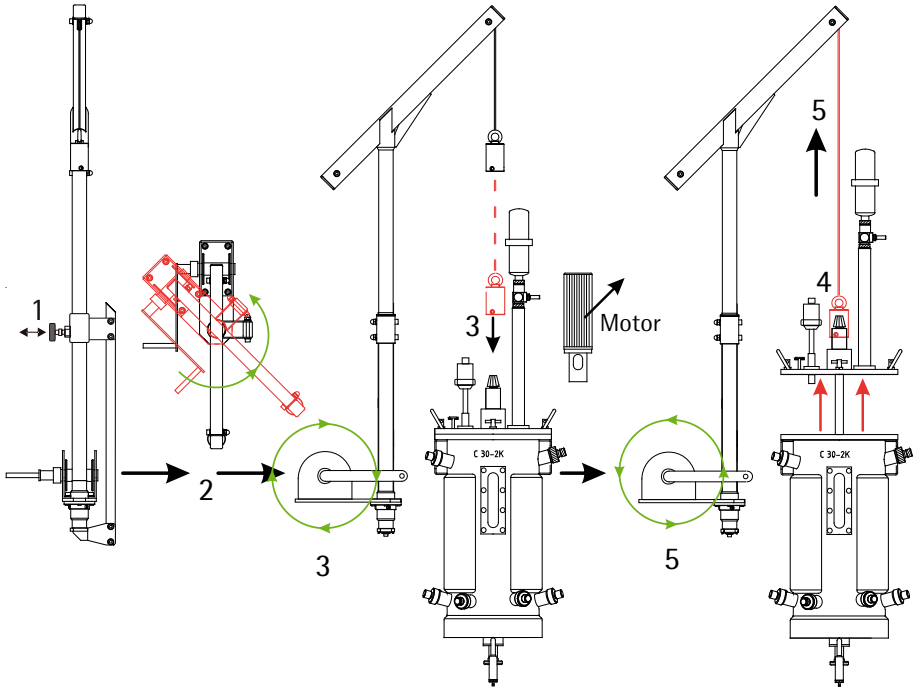
Quetschgefahr durch Kesseldeckel!
Bei der Demontage und Montage können Extremitäten gequetscht werden.
Fassen Sie den Deckel nur an den dafür vorgesehenen Griffen an.
Heben Sie den Deckel mit zwei Personen an.
Demontage / Montage mit Hebevorrichtung:
Verwenden Sie nur die geeignete Hebezeuge zum Anheben des Deckels.
Schlagen Sie das Hebezeug nur an den vorgesehenen Befestigungspunkten an.

VORSICHT!

Verletzungsgefahr durch unsachgemäß befestigte, herabfallende Teile!
Nur Personen, die am Gerät arbeiten, dürfen sich im Arbeitsbereich aufhalten.
Sperren Sie den Arbeitsbereich ab.
Personen, die die Arbeiten durchführen, müssen Sicherheitsschuhe tragen.

Für die Betätigung der Deckelhebevorrichtung sind zwei Personen erforderlich:
- 1 Person für Betätigen der Hebevorrichtung,
- 1 Person zum Führen und Lenken des Deckels beim Anheben und Absenken, so dass dieser nicht an Gehäuseteilen oder am Kessel (an Ventilbaugruppen am Kessel) anstoßen kann.

7.3.1 Anheben der Deckelplatte vom Kessel



Ein Sicherungsstift (1) der Halterung am Stativ des Hebearms fixiert den Hebearm in 2 Positionen:
– [➔] zeigt den Stift in Ruhe- und Wartungsposition (eingerastet),
– [🡐] ist die Position zum Heben und Absenken der Deckelplatte (entsichert).

Verletzungsgefahr, bei ungesicherter Hülse kann die Deckelplatte herunterfallen!
Die Kurbel der Hebevorrichtung etwas andrehen, bis das Seil angespannt ist und sicherstellen, dass die Hülse korrekt auf der Rührwellenkupplung befestigt ist.

- ▶ Sicherungsstift (1) in Position [🡐] herausziehen.
- ▶ Hebearm durch seitliches Drehen (2) am Kurbelgehäuse schwenken, bis die Hebevorrichtung zentrisch über der Deckelplatte hängt.
- ▶ Sicherungsstift in Position [➔] einrasten.
- ▶ Die Hülse der Hebevorrichtung auf die Rührwellenkupplung absenken und einrasten. Dann die Hülse mit den beiden Sicherungsschrauben sorgfältig befestigen.
- ▶ Deckelverschraubungen mit passendem Werkzeug, z. B. Schraubenschlüssel, lösen.
- ▶ Die Kurbel der Hebevorrichtung vorsichtig drehen, um die Deckelplatte anzuheben.

Die Dichtung der Deckelplatte kann auf dem Kesselflansch festkleben.
- ▶ In diesem Fall den Deckel vorsichtig seitlich verdrehen bzw. losrütteln
- ▶ Kurbel weiter drehen und den Deckel mit Rührwelle, Begasungsrohr und den noch montierten Bauteilen aus dem Kessel heben.
  Die 2. Person sollte die Deckelplatte führen und verhindern, dass der Deckel am Rahmen des Bioreaktors bzw. dass Kesseleinbauten an der Kessel-Innenwand oder am Kesselflansch anstoßen.
- ▶ Sobald Rührerwelle und Begasungsrohr über dem Kesselflansch liegen, den Sicherungsstift aus Raststellung Position [🡐] ziehen und den Hebearm seitlich verschwenken.
- ▶ Wenn der Sicherungsstift wieder in Position [➔] einrastet, befindet sich die Deckelplatte in einer Position, aus der sie sicher abgesenkt werden kann.
- ▶ Die Deckelplatte soweit absenken, dass die Rührerelemente bzw. das Begasungsrohr bequem gewartet und ggf. umgebaut werden können, falls erforderlich.
  Oder senken Sie die Deckelplatte bis zum Boden oder auf einen zum Transport geeigneten Tisch (Wagen) ab.
- ▶ Legen Sie den Deckel mit der Rührerwelle vorsichtig auf die Seite, um die Welle, noch montierte Rührer oder das Begasungsrohr nicht zu beschädigen.
- ▶ Sie können jetzt die Hülse der Hebevorrichtung lösen und den Deckel abtransportieren.

7.3.2 Absenken der Deckelplatte auf den Kessel

- ▶ Hebevorrichtung in Position [1] schwenken und mit Sicherungsstift fixieren.
- ▶ Tisch mit der Deckelplatte (wieder) unter der Hebevorrichtung platzieren, so dass die Deckelplatte senkrecht nach oben gehoben werden kann.
- ▶ Hebevorrichtung absenken, so dass die Hülse montiert werden kann.
- ▶ Hülse der Hebevorrichtung mit dem Rührwellenadapter verschrauben. Zum Anheben des Deckels die Kurbel vorsichtig drehen. Die 2. Person soll dabei den Deckel so halten und führen, dass kein Teil (Deckel, Rührwelle, Rührerelemente bzw. Begasungsrohr) außen am Kessel oder dort eingebauten Armaturen / Ventilbaugruppen anstossen oder anschlagen kann.

Wenn die Unterkante von Begasungsrohr bzw. Rührerwelle über dem Kesselflansch liegen, kann der Hebearm verschwenkt werden:

- ▶ Den Sicherungsstift aus der Position [1] heben und nach dem Schwenken in der Position [2] einrasten lassen.
- ▶ Kurbel vorsichtig zum Herablassen der Deckelplatte drehen. Die 2. Person soll dabei den Deckel so führen, dass die Einbauteile (Rührwelle, Rührer bzw. Begasungsrohr) nicht innen im Kessel anstoßen.
- ▶ Deckelplatte bis auf den Kesselflansch absenken und ausrichten, dass die Deckelverschraubungen über ihren Gewindebohrungen im Flansch liegen. Beim Absenken und Ausrichten der Deckelplatte darauf achten, dass der O-Ring der Deckelplatte glatt in seiner Ringnut einliegt und sich nicht wölbt oder verwirft.
- ▶ Deckelverschraubungen eindrehen. Sie sollen sich leicht– ohne zu verklemmen - eindrehen lassen. Falls nicht, die Deckelplatte nochmals leicht anheben und die Ausrichtung auf dem Kesselflansch korrigieren.
- ▶ Die Hülse der Hebevorrichtung von der Rührwellenkupplung lösen und wieder hochdrehen. Falls erforderlich, den Hebearm in seine Ruheposition schwenken und sichern (Sicherungsstift [1] in Position [➔]).
- ▶ Erforderliche Armaturen in den seitlichen Sondenstutzen N1 (ggf. N2) einbauen bzw. auf der Deckelplatte montieren und alle erforderlichen Anschlüsse herstellen (Zuluft, Abluft, Motor, Zufuhren und Ableitungen von Gasen, Kondensat bzw. Kühlwasser).

7.4 Demontage / Montage der Deckelplatte

Für z. B. folgende Tätigkeiten muss der Deckel abgenommen werden:

- Reinigung des Kessels,
- Umrüstung von Einbauteilen im Kessel (Begasung, Rührer)

Je nach Ausführung des Kessels, wird der Deckel mit Sechskantschrauben oder Knebelschrauben mit dem Kessel verbunden.

Vorarbeiten

Verletzungsgefahr durch austretende Stoffe!
Beim Öffnen des Deckels können gasförmige und flüssige Stoffe unter hohem Druck austreten und z. B. die Augen schädigen.
Stellen Sie sicher, dass das Kulturgefäß drucklos ist.
Schalten Sie das Gerät aus und sichern Sie es vor Wiedereinschalten, bevor Sie den Deckel abnehmen.

Quetschgefahr durch Kesseldeckel!
Bei der Demontage und Montage können Extremitäten gequetscht werden.
Fassen Sie den Deckel nur an den dafür vorgesehenen Griffen an.
Heben Sie den Deckel mit zwei Personen an.
Demontage / Montage mit Hebevorrichtung:
Verwenden Sie nur die geeignete Hebezeuge zum Anheben des Deckels.
Schlagen Sie das Hebezeug nur an den vorgesehenen Befestigungspunkten an.

- ▶ Demontieren Sie den Motor [➡ siehe Abschnitt „7.2 Montage / Demontage des Motors“].
- ▶ Lösen Sie die Verbindungen der an der Peripherie im Gestell angeschlossenen Teile, z. B. den Anschluss der Gaszufuhr am Zuluftfilter und die Abluftbaugruppe mit dem Abluftfilter.
- ▶ Entfernen Sie die in der Deckelplatte eingebauten Teile, soweit diese die Demontage behindern oder beschädigt werden können.

Wichtige Information!
Lose Teile wie Klammern und Dichtungen sind sicher zu lagern.

- ▶ Bauen Sie alle Komponenten, die tief in den Kessel ragen, aus (z. B. eingeschraubte Sensoren etc.).
- ▶ Schalten Sie das Gerät am Hauptschalter aus.

Deckelhebevorrichtung
Ist das Gerät mit einer Deckelhebevorrichtung ausgestattet, folgen Sie den Anweisungen im [➡ Abschnitt „7.3 Deckelhebevorrichtung"].

Demontage der Deckelplatte
- ▶ Lösen Sie die Deckelverschraubungen und heben Sie die Deckelplatte vorsichtig an mit 2 Personen an.
- ▶ Legen Sie den Deckel vorsichtig und flach auf den Boden ab.
- ▷ Der Kessel ist nun für Reinigungs- und Wartungsarbeiten zugänglich.

Montage der Deckelplatte
- ▶ An der Deckelplatte prüfen Sie den O-Ring. Er muss frei von festhaftenden Verschmutzungen und unbeschädigt sein. Reinigen bzw. ersetzen Sie ihn. Wir empfehlen, den O-Ring leicht mit Silikonfett einzufetten.
- ▶ Setzen Sie die Deckelplatte auf der Kesselflansch und richten sie sorgfältig aus. Die Bohrungen in Deckel und im Kesselflansch sollen exakt übereinander liegen und die Schrauben leicht einrasten. Ziehen Sie die Knebelschrauben sorgfältig über Kreuz fest.
- ▶ Schließen Sie die im Deckel eingebauten Komponenten und Peripherieanschlüsse wieder an die Versorgungseinrichtungen an, in umgekehrter Reihenfolge wie bei der Demontage.

7.5 Montage der Rührer

- ▶ Heben Sie die Deckelplatte mit der Rührerwelle vom Kessel ab [➡ siehe Abschnitt „7.4 Demontage / Montage der Deckelplatte"].

Montagehinweise
- ▶ Legen Sie die Einbauhöhe der Rührerelemente auf der Rührerwelle fest.
  Der unterste Rührer sollte am unteren Ende der Rührwelle liegen.
  Der oberste Rührer bei dem kleinsten Arbeitsvolumen noch im Medium eingetaucht sein.
  Der mittlere Rührer sollte mittig dazwischen liegen.

Abhängig vom sonst im Kessel eingebauten Zubehör sind die Rührer so anzuordnen, dass sich bei allen Drehzahlen eine optimale Durchmischung des Mediums ergibt und sich keine Flüssigkeitstrombe bilden kann.

Einbau der Rührer
1. Prüfen Sie Position und Befestigung der installierten Rührer. Korrigieren Sie die Position, falls erforderlich, und fixieren die Rührer mit den Befestigungsschrauben.
2. Wollen Sie Rührerelemente entfernen oder austauschen, lösen Sie die Befestigungsschrauben und ziehen die Rührer von der Welle ab. Schieben Sie die neuen Rührer auf die gewünschte Höhe und schrauben sie fest.

7.6 Reinigung

ACHTUNG!

Gefahr von Korrosion und Beschädigungen am Gerät und am Kulturgefäß durch ungeeignete Reinigungsmittel.
- Vermeiden Sie stark ätzende bzw. chloridhaltige Reinigungsmittel.
- Vermeiden Sie lösemittelhaltige Reinigungsmittel.
- Stellen Sie sicher, dass die eingesetzten Reinigungsmittel materialkonform sind.

ACHTUNG!

Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften zu den Reinigungsmitteln. Für die Anwendung der Reinigungsmittel, ihre Entsorgung und Spülwasser können gesetzliche bzw. Umweltschutzbestimmungen gelten.

7.6.1 Gerät reinigen

WARNUNG!

Stromschlag durch Eindringen von Flüssigkeiten und Gegenständen!
Gerät darf nicht mit Hochdruckreiniger etc. oder direkten Wasserstrahl gereinigt werden.

- ▶ Reinigen Sie das Gehäuse des Geräts mit einem leicht feuchten Reinigungstuch, benutzen Sie für stärkere Verschmutzung eine milde Seifenlauge.
- ▶ Reinigen Sie das Bediendisplay mit einem leicht feuchten fusselfreien Reinigungstuch, benutzen Sie für stärkere Verschmutzung eine milde Seifenlauge.

ACHTUNG!

Achten Sie darauf, keine Kratzer auf dem Gerät und dem Bediendisplay zu verursachen. Zu einem späteren Zeitpunkt entstehende Verschmutzungen können sonst schlecht entfernt werden.

7.6.2 Reinigung von Kessel und Ausrüstungen

ACHTUNG!

Gefahr von Korrosion und Beschädigungen an Kessel und Einbauten!
Vermeiden Sie stark ätzende oder alkalische bzw. chloridhaltige Reinigungsmittel.

Gegebenenfalls ist es notwendig den Kulturgefäßdeckel abzuheben und das Kulturgefäß und Einbauten mechanisch zu reinigen.
Schalten Sie das System Stromlos, bevor Sie den Deckel abheben [➡ siehe Abschnitt „7.4 Demontage/Montage der Deckelplatte“].

Reinigungs- und Wartungsintervalle hängen im wesentlichen davon ab, wie stark der Kessel und die Ausrüstungen beansprucht und verschmutzt werden (durch aggressive Bestandteile des Mediums, z. B. Säuren und Laugen, durch während des Zellwachstums gebildeter Stoffe, durch Verschmutzung mit Medienbestandteilen, etc.).

1. Prüfen Sie, ob es für Ihren Prozess ausreicht, den Kessel, die Einbauten und Zubehörteile mit Wasser zu spülen.
   - Bei Verunreinigungen durch organische Substanzen können Sie Glasteile ggf. mit handelsüblichen, speziellen Laborglasreinigern (z. B. RBS der Firma ROTH, NEODISHER, o.a.) in warmer Lösung reinigen.
   - Hartnäckige Verunreinigungen können Sie mechanisch beseitigen, anorganische Ablagerungen mit verdünnter Natronlauge (o. a.) lösen.

2. Die Metallteile (Deckelplatte, etc.) können Sie mechanisch reinigen, ggf. unter Zuhilfenahme milder Reinigungsmittel oder Alkohol. Achten Sie darauf, keine Kratzer zu verursachen.
   – Falls Sie Reinigungsmittel verwenden, die den nachfolgenden Prozess beeinträchtigen können, müssen Sie den Kessel und Ausrüstungen anschließend gründlich nachspülen.
3. Dichtungen und O-Ringe können Sie vorsichtig mechanisch reinigen. Chemische Reinigungsmittel können das Material angreifen und die Dichtungswirkung einschränken. Bei festhaftenden Verschmutzungen, die sich auch beim Einfetten mit Silikonfett nicht lösen, müssen die Dichtungen und O-Ringe erneuert werden.

7.6.3 Zwischenreinigung nach Prozessen

1. Demontieren Sie einige Einbauteile aus dem Deckel, soweit erforderlich um Zugang zum Gefäßinnern zu haben.
   Falls erforderlich, demontieren Sie die Deckelplatte.
2. Spülen Sie den Kessel sorgfältig mit Wasser.
3. Überprüfen Sie die Kesseleinbauten. Bei noch festhaftenden Verunreinigungen demontieren und reinigen Sie die Elektroden und sonstigen Einbauteile. Bauen Sie sie anschließend wieder ein.
4. Füllen Sie entmineralisiertes Wasser ein, bis zumindest die pH- und pO2-Elektrode bedeckt sind.

ACHTUNG!

Diese Elektroden dürfen nicht austrocknen, sie müssten dann aufwendig gewartet und reaktiviert werden.

7.6.4 Grundreinigung und Lagerung

Für längere Betriebsunterbrechungen sollten Sie alle am und im Kessel montierten Ausrüstungen ausbauen.

1. Entleeren Sie der Kessel vollständig. Demontieren Sie die Deckelplatte [➡ siehe Abschnitt „7.4 Demontage / Montage der Deckelplatte“].
2. Bauen Sie alle Elektroden und Zubehörteile aus und reinigen alle Teile.
3. Überprüfen Sie insbesondere die Dichtungen und O-Ringe. Tauschen Sie diese aus, wenn sie beschädigt sind (ggf. schon, wenn Druckstellen oder Haarrisse erkennbar sind) und wenn hartnäckige Verschmutzungen sich nicht beseitigen lassen. Fetten Sie die Dichtungen mit etwas Silikonfett ein.
4. Lagern Sie die Teile, wie im Einzelfall empfohlen. Zur Lagerung der Elektroden beachten Sie z. B. die Angaben in der zugehörigen Herstellerdokumentation.

7.7 Wartungshinweise und Funktionsprüfungen

7.7.1 Maßnahmen nach erfolgter Wartung

▶ Führen Sie nach den Wartungsarbeiten eine Sichtkontrolle des Geräts durch und stellen Sie sicher, dass alle Anschlüsse und Verbindungsstellen dicht sind.
▶ Ziehen Sie die Schrauben der Tri-Clamps handfest an.
▶ Kontrollieren Sie die pneumatischen Anschlüsse der Ventile.
▶ Führen Sie ggf. einen Drucktest am Gerät durch [➡ siehe Abschnitt „6.13.1 Sterilltest und
Druckhaltetest“].

7.7.2 Gerät warten

Die Wartungsarbeiten durch den Benutzer beschränken sich auf folgende Tätigkeiten:

- Arbeiten am Kessel beschränken sich auf den Ein- und Ausbau der Deckelplatte für den Zugang zum Innenraum, die Reinigung des Kessels, den Ein- und Ausbau bzw. die Justierung der intern im Kessel eingebauten Komponenten sowie den Ein- und Ausbau der Elektroden und Zubehörteilen. Wartung von pH, pO_2 oder Redox-Sensoren nach den Vorschriften der Teilehersteller/-lieferanten.
- Prüfung, Ersatz von Verschleißteilen und Einwegartikeln z. B. Glasgefäße, Filter, Schläuchen, Dichtungen durch baugleiche Ausrüstungen gemäß Spezifikation [Ersatzteileliste].
- Austausch von O-Ringen, Dichtungen, Filtern, Schläuchen sowie von Einwegartikeln, z. B. Anstechmembranen).

Die Wartung interner Baugruppen im Gerät, insbesondere an Sicherheitseinrichtungen, Pumpenmodulen sowie bei Antriebsmotoren und Rührwellenkupplungen ist dem qualifizierten und dafür autorisierten Service vorbehalten.

Soweit dieses Handbuch und die Technische Dokumentation Wartungshinweise für interne Ausrüstungen, elektrische Baugruppen und Sicherheitseinrichtungen enthalten, geben Sie diese Unterlagen bitte weiter an den Technischen Service.

7.7.3 Wartungsintervalle

Die zyklische Wartung des Gerätes und Ihrer Komponenten hängt von den Prozessbedingungen sowie Einsatzhäufigkeit und Betriebsdauer ab. Lassen Sie die Komponenten im Rahmen einer Prüfung gemäß den gesetzlichen und/oder firmeninternen Vorschriften mindestens jedoch gemäß den folgenden, angegebenen Intervallen von einer Fachkraft prüfen. Die nachfolgende tabellarische Übersicht ist nicht verbindlich und muss auf individuelle Bedürfnisse angepasst (kürzere Intervalle) werden.

Sartorius übernimmt keine Haftung für falsch terminierte Wartungsintervalle!

Baugruppe	Aktivität	Vor jedem Prozess	Nach 10–20 Autoklavierzyklen	Bei Insterilität	1× jährlich
Kulturgefäß					
Prüfung Leckage	Druckhaltetest Dichtheitsprüfung	×		×	
Verbindungen zwischen Gerät und Kulturgefäß, Luft, Wasser					
Prüfung Leckage	Sichtprüfung	×			
Temperiersystem					
Prüfung Leckage	Sichtprüfung	×			
Anstechsepten					
→	ersetzen	×			
O-Ringe					
→	Sichtprüfung ggf. ersetzen	×			
→	ersetzen	×		×	×
Zu- und Abluftfilter					
Filterkerzen	Integritätstest	×			
→	ersetzen		×	×	
→	ersetzen		×	×	×
Vorlageflaschen Probeentnahmeflaschen					
→	Sichtprüfung ggf. ersetzen	×			
Dichtungen / Belüftungsfilter	ersetzen			×	×
Gleitringdichtung					
Prüfung auf Beschädigung und Verunreinigung	Sichtprüfung	×			
Schlauchpumpen					
Pumpenschläuche	Sichtprüfung ggf. ersetzen	x			
Sicherheitsventile					
Kulturgefäß	Funktionsprüfung nach Auslösen ggf. ersetzen				×
Temperiersystem	Funktionsprüfung nach Auslösen ggf. ersetzen				×

Baugruppe	Aktivität	Vor jedem Prozess	Nach 10–20 Autoklavierzyklen	Bei Insterilität	1× jährlich
Sensoren	Sichtprüfung ggf. ersetzen				
pH-Sensor	Kalibrieren, Sichtprüfung auf Beschädigung	×			
pO_2-Sensor	Kalibrieren, Sichtprüfung auf Beschädigung	×			
Membrankörper / Elekrolyt (Clark-Sensoren)	Sichtprüfung ggf. ersetzen	×			
Sensorkappe (optischer O_2-Sensor)	Sichtprüfung ggf. ersetzen	×			
Schaumsensor	Prüfen, Sichtprüfung auf Beschädigung	×			
Niveausensor	Prüfen, Sichtprüfung auf Beschädigung	×			
Temperatursensor	Prüfen, Sichtprüfung auf Beschädigung	×			
Stecker/Kontakte/Leitungen					
→	Sichtprüfung	×			
Wartung gemäß Wartungsplan					
Wartungs- und Funktionsprüfung gemäß Wartungsprotokoll	Darf nur von Fachkundigen erfolgen Kontaktieren Sie bitte den Sartorius Stedim Service				×

7.7.4 Dichtungen

7.7.4.1 O-Ring-Dichtungen

O-Ring-Dichtungen (2) dichten eingebaute Bauteile wie z. B. Sensoren und Zugabevorrichtungen zum Kessel hin ab.

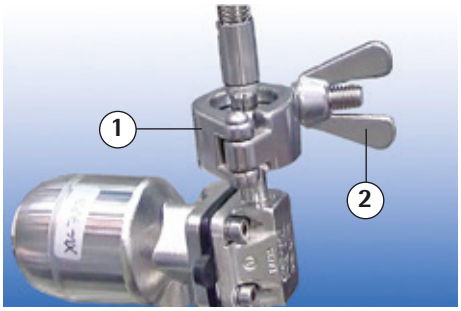
O-Ring-Dichtungen sind Verbrauchsmaterialien und müssen regelmäßig auf Beschädigungen und Verschleiß kontrolliert und gegebenenfalls ausgetauscht werden.
Eine Zusammenstellung aller Verbrauchsmaterialien befindet sich in der Verbrauchsmittelliste im Ordner „Gesamtdokumentation".

O-Ring-Dichtung wechseln
Bauen Sie das entsprechende Bauteil aus dem Kessel aus und führen Sie eine Sichtprüfung der O-Ring-Dichtung durch.
- ▶ Wechseln Sie eine beschädigte oder nicht mehr stramm sitzende Dichtung aus.
- ▶ Benetzen Sie die neue O-Ring-Dichtung evtl. mit Gleitmittel.

Wichtige Information!
Das Gleitmittel muss für den Betrieb mit Sauerstoff zugelassen sein.

- ▶ Setzen Sie das Bauteil in den entsprechenden Port ein und ziehen Sie es handfest an.

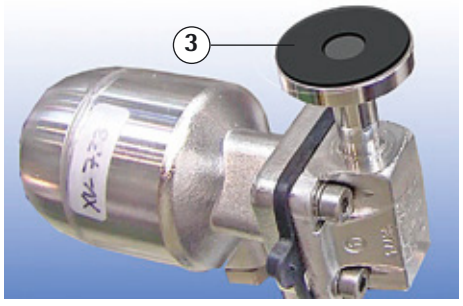
7.7.4.2 Tri-Clamp-Dichtungen



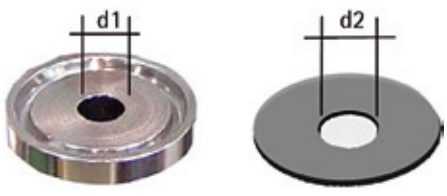
Tri-Clamps (1) verbinden die Anschlüsse zwischen den Rohrleitungen und den unterschiedlichen Funktionsmodulen und sorgen für eine zuverlässige Dichtigkeit.

Um die Funktionsfähigkeit der Tri-Clamps zu gewährleisten, müssen die Dichtungen regelmäßig auf Beschädigungen und Verschleiß kontrolliert werden. Beschädigte oder verschlissene Dichtungen müssen ausgewechselt werden.

Tri-Clamps sind in verschiedenen Größen verbaut. Eine Zusammenstellung aller Verbrauchsmaterialien befindet sich in der Verbrauchsmittelliste im Ordner „Gesamtdokumentation".



Tri-Clamp-Dichtung wechseln
- ▶ Lösen Sie die Flügelmutter (2) des Tri-Clamps und nehmen Sie den Tri-Clamp von der Verbindungsstelle ab.
- ▶ Tauschen Sie die Dichtung (3) aus.
- ▶ Achten Sie beim Zusammenbau darauf, dass die Dichtung in der Nut des Anschlussstutzens geführt wird.

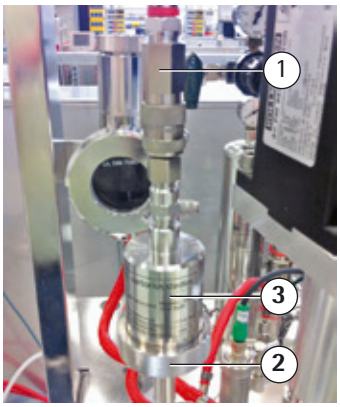


Flansch Dichtung

Wichtige Information!
Der Durchmesser der Dichtungsöffnung (d2) muss größer als der Durchleitungsquerschnitt (d1) sein, da beim zu festen Zuschrauben der Tri-Clamp-Dichtung das Dichtmaterial in den Durchleitungsquerschnitt gepresst wird.

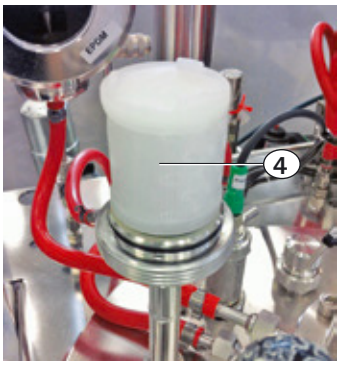
7.7.5 Zuluft- und Abluftfilter wechseln

Die Zuluft- und Abluftfilter müssen vor jedem Prozess, bei einer Störung und im Rahmen des Wartungsintervalls [➡ siehe Abschnitt „7.7.3 Wartungsintervalle"] gewechselt werden.



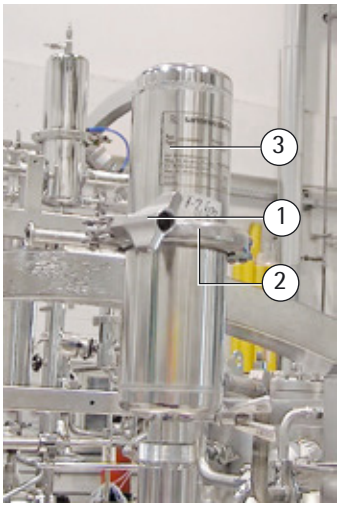
Filter wechseln (Zuluftstrecke)

- ▶ Lösen Sie die Schnellkupplung (1).
- ▶ Lösen sie die Verschraubung (2) und nehmen Sie den oberen Teil des Filtergehäuses (3) ab.
- ▶ Entnehmen Sie den Filter.
- ▶ Überprüfen Sie die O-Dichtung auf Beschädigungen und tauschen Sie sie gegebenenfalls aus.

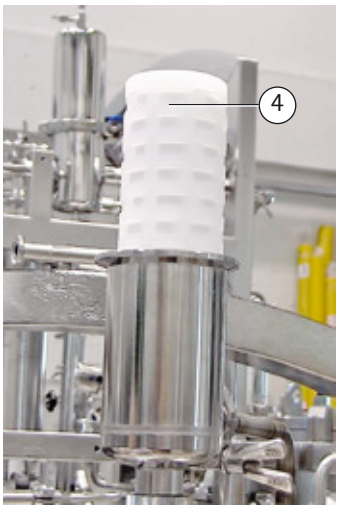


- ▶ Setzen Sie den neuen Filter (4) in das Filtergehäuse ein.
- ▶ Setzen Sie das Oberteil des Filtergehäuses auf.
- ▶ Ziehen Sie die Verschraubung (2) handfest an.

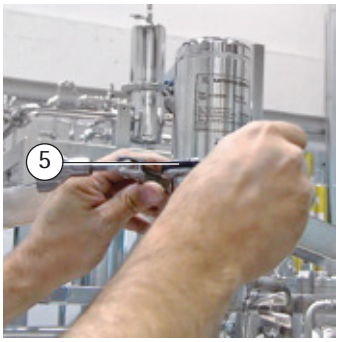
Filter wechseln (Abluftstrecke)



- ▶ Lösen Sie die Schraube (1) des Tri-Clamps am Filtergehäuse.
- ▶ Entfernen Sie die Tri-Clamp (2) und nehmen Sie den oberen Teil des Filtergehäuses (3) ab.
- ▶ Entnehmen Sie den Filter.
- ▶ Überprüfen Sie die Tri-Clamp-Dichtung auf Beschädigungen und tauschen Sie sie gegebenenfalls aus [➡ Abschnitt „7.7.4 Dichtungen"].



- ▶ Setzen Sie den neuen Filter (4) in das Filtergehäuse ein.
- ▶ Legen Sie die Dichtung auf den Rand des unteren Filtergehäuses und setzen Sie das obere Filtergehäuse auf.



- ▶ Achten Sie auf den richtigen Sitz der Dichtung (5) zwischen oberem und unterem Filtergehäuse.
- ▶ Legen Sie den Tri-Clamp um die Gehäuseflansche und ziehen Sie die Klemmschraube handfest an.

7.7.6 Schauglaslampe wechseln

Die Schauglaslampe (1) befindet sich auf dem Schauglas im Port des Deckels.

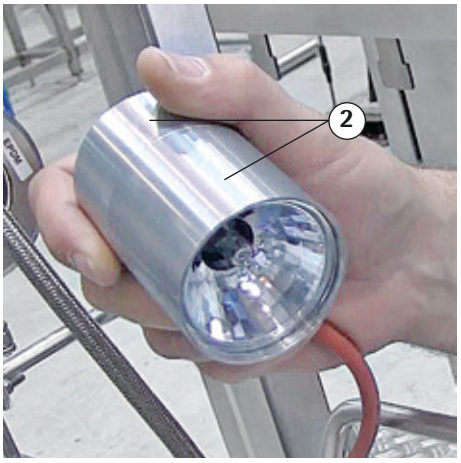


Abb. 7-1: Abb. 7-19: Leuchtmittel der Schauglaslampe wechseln

- ▶ Nehmen Sie den Zylinder mit der Schauglaslampe vom Port.
- ▶ Schrauben Sie die beiden Zylinderhälften (2) des Schauglasgehäuses auseinander.
- ▶ Ziehen Sie den Lampenkörper aus der Zylinderhälfte.
- ▶ Wechseln Sie das Leuchtmittel aus.
- ▶ Bauen Sie das Schauglasgehäuse in umgekehrter Reihenfolge zusammen.
- ▶ Setzten Sie die Schauglaslampe auf den Port des Schauglases auf.

7.7.7 Sensoren

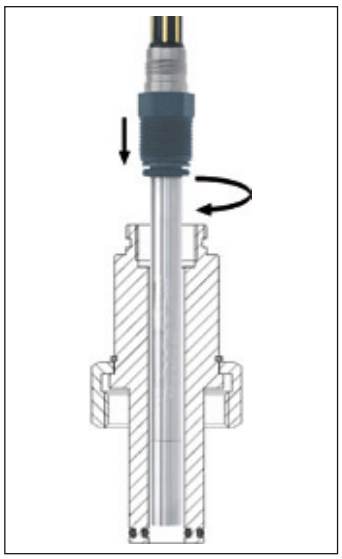


Abb. 7-2: Einbaustutzen 25 mm auf PG 13,5

Sensoren sind je nach Konfiguration im Deckel und im unteren Bereich des Kessels eingebaut [➡ Kapitel „3. Geräteübersicht"]. Die Ports für die Sensoren sind in der Bauart ∅ 19 mm und ∅ 25 mm ausgeführt.

12 mm Sensoren mit PG13.5 Gewinde -wie z. B. Sensoren für pH, pO_2 und Redox- müssen vor dem Einbau in das Kulturgefäß in einen Einbaustutzen eingeschraubt werden.

- ▶ Führen Sie den Sensor vorsichtig in den Einbaustutzen bis zum Anschlag ein.
- ▶ Drehen Sie den Sensor im Uhrzeigersinn, bis dieser handfest eingeschraubt ist.
- ▶ Bauen Sie den Sensor mit dem Einbaustutzen in einen seitlichen Port ∅ 25 mm ein.

Verbrennungsgefahr!
Stellen Sie sicher, dass die Sensoren richtig in den Einbauport installiert ist.
Nicht korrekt installierte Sensoren können während des Sterillisationsprozesses aus dem Port herausgedrückt werden..

Kalibrierung
Folgende Sensoren werden vom Betreiber des Geräts kalibriert:
- pH-Sensor
- pO_2-Sensor
- Trübungssensor
- Redoxsensor

Folgende Sensoren werden vom Sartorius Stedim Service kalibriert:
- Drucksensor
- Temperatursensor

O-Ring-Dichtungen der Sensoren
- ▶ Kontrollieren Sie vor dem Kalibrieren und der Funktionsprüfung die O-Ring-Dichtungen und tauschen Sie diese evtl. aus [➡ siehe Abschnitt „7.7.4.1 O-Ring-Dichtungen"].

7.7.7.1 pH-Sensor

pH-Sensoren unterliegen Alterung und Verschleiß durch:
- z. B. thermische Einflüsse während der Sterilisation,
- chemische Reaktionen mit dem Kulturmedium,
- oder Anlagerungen, z. B. von Proteinen auf dem Diaphragma.

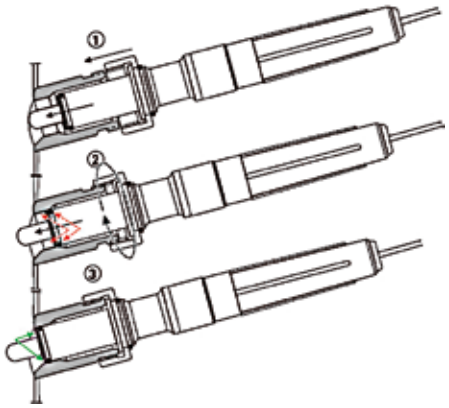
Symptome sind u. a. schlechteres Ansprechverhalten oder verminderte Sensorensteilheit. Bei Bewuchs des Diaphragmas unterscheidet sich der pH-Messwert zwischen stehendem Kulturmedium und gerührtem Kulturmedium.

Die Funktionskontrolle des pH-Sensors beschränkt sich auf die Kontrolle des Nullpunktes und der Steilheit nach der Kalibrierung. Beachten Sie die Hinweise in den Herstellerunterlagen des Bauteils.

▶ Stellen Sie sicher, dass das Sensorkabel angeschlossen ist.

Kalibrierung pH-Sensor

Sie müssen den pH-Sensor im ausgebauten Zustand kalibrieren. Hinweise zur Kalibrierung und Einstellung der Parameter für die pH-Messung finden Sie im [➡ Teil B: Digitales Mess- und Regelsystem].



Einbau in Kessel

▶ Stecken Sie den pH-Sensor nach dem Kalibrieren in einen seitlichen Port ∅ 25 mm (1).

▶ Ziehen Sie die Verschraubung sorgfältig handfest an (2).

▶ Schließen Sie die Elektrode an der Buchse ‚pH' der Versorgungseinheit an.

Wichtige Information!

Wenn die Überwurfmutter (3) nicht korrekt angezogen ist, dichtet der Sensor nicht ab und der Kessel kann nicht befüllt bzw. mit Druck beaufschlagt werden.

Aufbewahren des pH-Sensors

pH-Sensoren sollten immer mit aufgesetzter Wässerungskappe gefüllt mit 3M KCl-Lösung oder Aufbewahrungslösung aufbewahrt werden.

7.7.7.2 pO_2-Sensor

▶ Überprüfen Sie die Funktion des pO_2-Sensors vor einem neuen Prozess.
▶ Stellen Sie sicher, dass das Sensorkabel angeschlossen ist.

Kalibrierung pO_2-Sensor
Informationen zum Ablauf der Kalibrierung des pO_2-Sensors und den Einstellungen im Bedienmenü finden Sie im [➡ Teil B: Digitales Mess- und Regelsystem].

Die Kalibrierung umfasst die Einstellung des Elektrodennullpunktes und die Ermittlung der Steilheit.

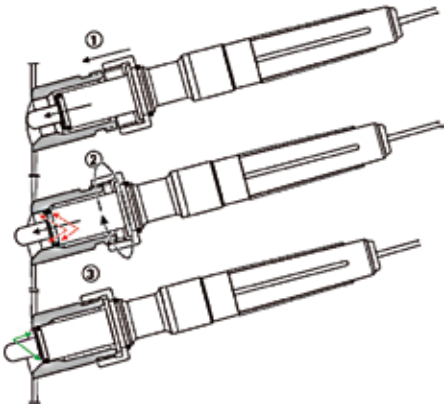
Bei der Verwendung von Clark-Sensoren:
Vor dem Kalibrieren muss der Sensor für ca. 6 h polarisiert werden. Sie müssen das Polarisieren wiederholen, wenn der Sensor mehr als ca. 10 min. vom Verstärker getrennt wurde [➡ siehe Angaben in den Herstellerunterlagen zum Sensor].

Wichtige Information!
Optische pO_2-Sensoren müssen nicht polarisiert werden.

Kalibrierung Nullpunkt:
▶ Begasen Sie das Medium mit Stickstoff, bis der gelöste Sauerstoff vollständig verdrängt ist.

Kalibrierung Steilheit:
▶ Begasen Sie das Medium mit Luft bzw. Gasgemisch.

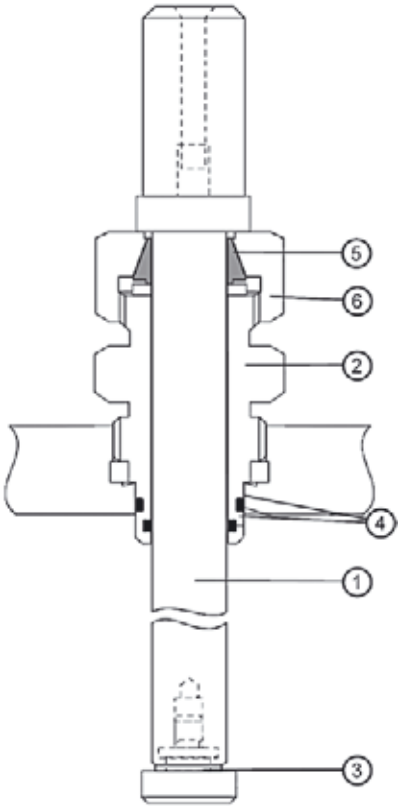
Einbau im Kessel
▶ Stecken Sie den pO_2-Sensor nach dem Kalibrieren in einen seitlichen Port ∅ 25 mm (1).
▶ Ziehen Sie die Verschraubung sorgfältig handfest an (2).



Wichtige Information!
Wenn die Überwurfmutter (3) nicht korrekt angezogen ist, dichtet der Sensor nicht ab und der Kessel kann nicht befüllt bzw. mit Druck beaufschlagt werden.

7.7.7.3 Antischaum- und Niveausensor

Der Niveausensor und der Antischaumsensor sind baugleich. Die Hinweise zum Einbau, zur Wartung und Handhabung gelten für beide Sensoren.



Einbau im Kessel
Der Sensor wird in einen Adapter (2) in einem Deckelport eingebaut.

Der Zapfen (3) an der Sensorspitze verhindert, dass Überdruck im Kessel den Sensor aus dem Adapter herausdrücken kann, wenn die Überwurfmutter (6) nicht korrekt festgezogen ist.

Der Sensor kann mit Zellen, Zellresten oder Medienbestandteilen bewachsen sein. Der Bewuchs kann die Leitfähigkeitsmessung beeinträchtigen. Falls erforderlich, reinigen Sie den Sensor. Ersetzen Sie beschädigte O-Ringe.

- ▶ Überprüfen Sie den Sensor und die O-Ringe (4) am Adapter.
- ▶ Ist der Adapter (2) noch nicht montiert, den Zapfen (3) aus dem Sensorschaft (1) drehen. Den Adapter über den Schaft schieben. Den Zapfen wieder eindrehen.
- ▶ Den Sensor mit dem Adapter (2) in den Deckelport ∅ 19 mm stecken und den Adapter festschrauben.
- ▶ Den Sensor bis zur gewünschten Höhe schieben und mit der Überwurfmutter (6) festschrauben. Der Klemmkonus (5) fixiert den Sensor in der Einstellhöhe.
- ▶ Schließen Sie die Kabel des Sensors an die entsprechenden Buchsen der Kontrolleinheit an.

Wichtige Information!
Der Sensor darf nicht zu dicht über dem Medium liegen. Dadurch wird der Kontakt mit dem Medium bei hohen Drehzahlen oder intensiver Begasung vermieden.
Die Einbauposition des Sensors entnehmen Sie bitte dem [➡ Kapitel „3. Geräteübersicht"].

7.7.7.4 Trübungssensor

Kalibrierung Trübungssensor
Kalibrieren Sie den Trübungssensor im ausgebauten Zustand. Hinweise zur Kalibrierung und Einstellung der Parameter finden Sie im[➡ Teil B: Digitales Mess- und Regelsystem].

Einbau im Kessel
- ▶ Stecken Sie den Trübungssensor nach dem Kalibrieren in einen seitlichen Port ∅ 25 mm. Um Toträume zu vermeiden und sicher sterilisieren zu können, muss der O-Ring mediennah am Sensor sitzen.
- ▶ Ziehen Sie die Verschraubung sorgfältig handfest an.
- ▶ Schließen Sie den Sensor an die entsprechende Buchse der Kontrolleinheit an (siehe dazu ggf. die technischen Unterlagen der Gesamtdokumentation).

Wichtige Information!
Wenn die Überwurfmutter nicht korrekt angezogen ist, dichtet der Sensor nicht ab und der Kessel kann nicht befüllt bzw. mit Druck beaufschlagt werden.

7.7.7.5 Funktionsprüfung Redox-Sensor

Die Redox-Kalibrierung umfasst eine Funktionsprüfung des Redox-Sensors.
Die Funktionsprüfung des Redox-Sensors erfolgt vor dessen Einbau im Kulturgefäß, d. h. vor der Sterilisation.

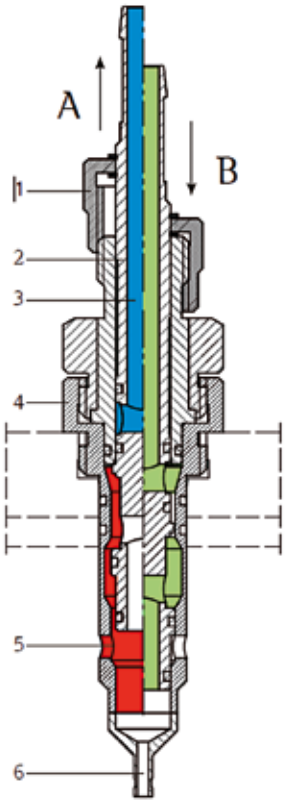
Kalibrieren Sie den Redox-Sensor im ausgebauten Zustand. Hinweise zur Kalibrierung und Einstellung der Parameter finden Sie im [➡ Teil B: Digitales Mess- und Regelsystem].

Einbau im Kessel

- ▶ Stecken Sie den Redox-Ssensor nach dem Kalibrieren in einen schrägen, seitlichen Port ∅ 25 mm. Um Toträume zu vermeiden und sicher sterilisieren zu können, muss der O-Ring mediennah im Port bzw. Sensoradapter sitzen.
- ▶ Ziehen Sie die Verschraubung sorgfältig handfest an.
- ▶ Schließen Sie den Sensor an die entsprechende Buchse der Kontrolleinheit an (siehe dazu ggf. die technischen Unterlagen im Ordner „Gesamtdokumentation").

Wichtige Information!
Wenn die Überwurfmutter nicht korrekt angezogen ist, dichtet der Sensor nicht ab und der Kessel kann nicht befüllt bzw. mit Druck beaufschlagt werden.
Nach Einbau aller weiteren Sensoren und Ausrüstungen in die seitlichen Ports füllen Sie Wasser in den Kessel, bis die Sensoren bedeckt werden.
Damit verhindern Sie ein Austrocknen der Sensoren.

7.7.8 SACOVA-Ventil



Bei Verwendung des SACOVA-Ventils zum Transferieren von Flüssigkeiten ist es zweckmäßig, das Ventil nach jedem Arbeitsprozess durch sorgfältiges Spülen zu reinigen. Bei Verkrustungen durch anhaftende Reste von Medien muss das Ventil eventuell zerlegt werden.

Das SACOVA-Ventil ist nur funktionsfähig, wenn es in geschlossener Stellung absolut dicht abschließt. Deshalb soll eine Dichtigkeit regelmäßig überprüft werden.

Falls durch unvermeidbare aggressive Medien bzw. Medienkonzentrationen die O-Ringe (Standard: EPDM 3957 und FDA-Zulassung) oder die Sitzflächen der O-Ringe im rostfreien Stahl (Werkstoff-Nr.: 1.4435 = 316 L) angegriffen werden, so muss die Dichtheit nach jedem Arbeitsgang geprüft werden.
Dies kann einfach bei Überlagern mit Druckluft in einem Wasserbad gesehen werden!

Demontage und Montage des SACOVA-Ventils

1. Silikonschlauch entfernen
2. Sicherungsring entfernen
3. Rändelmutter abziehen
4. Klammer entfernen
5. Ring mit Sicherungsring entfernen
6. Ventilstößel vorsichtig aus der Ventilhülse herausziehen.
7. Alle O-Ringe überprüfen und, falls beschädigt, ersetzen. O-Ringe mit geeignetem O-Ring-Fett leicht einreiben um ihr Festkleben an den Kontaktflächen zu vermeiden.
8. Die Montage des SACOVA-Ventils erfolgt in umgekehrter Reihenfolge der Demontageschritte.

7.7.9 Anstechgarnituren und Septen

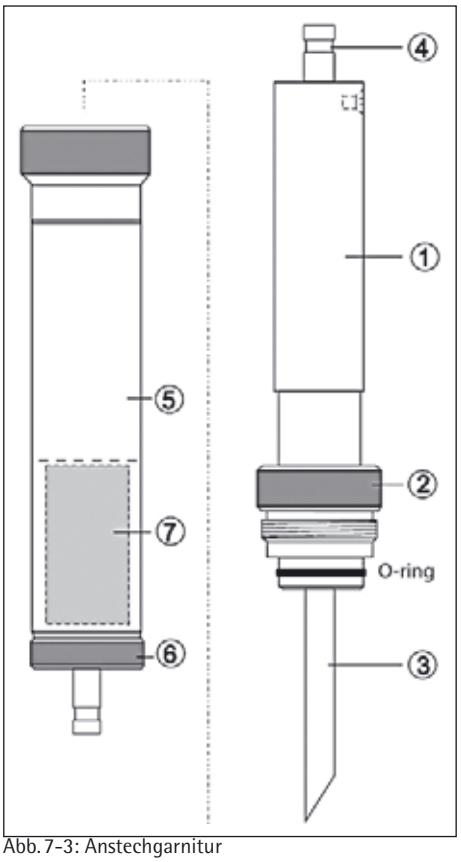


Abb. 7-3: Anstechgarnitur

Prüfen Sie bei bereits eingesetzten Anstechgarnituren insbesondere das Innenrohr und die Anstechnadel (3).

- ▶ Entfernen Sie anhaftende Rückstände von zuvor überführten Medien.
- ▶ Prüfen und ersetzen Sie ggf. den O-Ring.

Prüfen Sie von Zeit zu Zeit die Glasseidenfüllung (7) in der Sterilhülse.

- ▶ Schrauben Sie dazu die Schraubkappe (6) mit der Schlaucholive ab.
- ▶ Ersetzen Sie die Glasseide, wenn sie durchnässt oder verschmutzt ist.

Pos.	Bezeichnung
1	Anstechgarnitur
2	Überwurfmutter
3	Anstechnadel
4	Schlaucholive
5	Sterilhülse
6	Schraubkappe
7	Filterpackung aus Glasseide

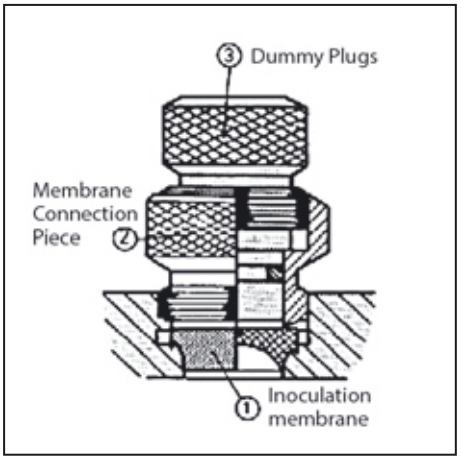


Abb. 7-4: Septen

- ▶ Tauschen Sie benutzte (durchstochene) Anstechmembranen vor jedem neuen Prozess aus.
- ▶ Überprüfen Sie alle O-Ringe und erneuern Sie sie, falls sie porös, mit Druckstellen versehen oder beschädigt sind.

7.7.10 Interner Spinfilter

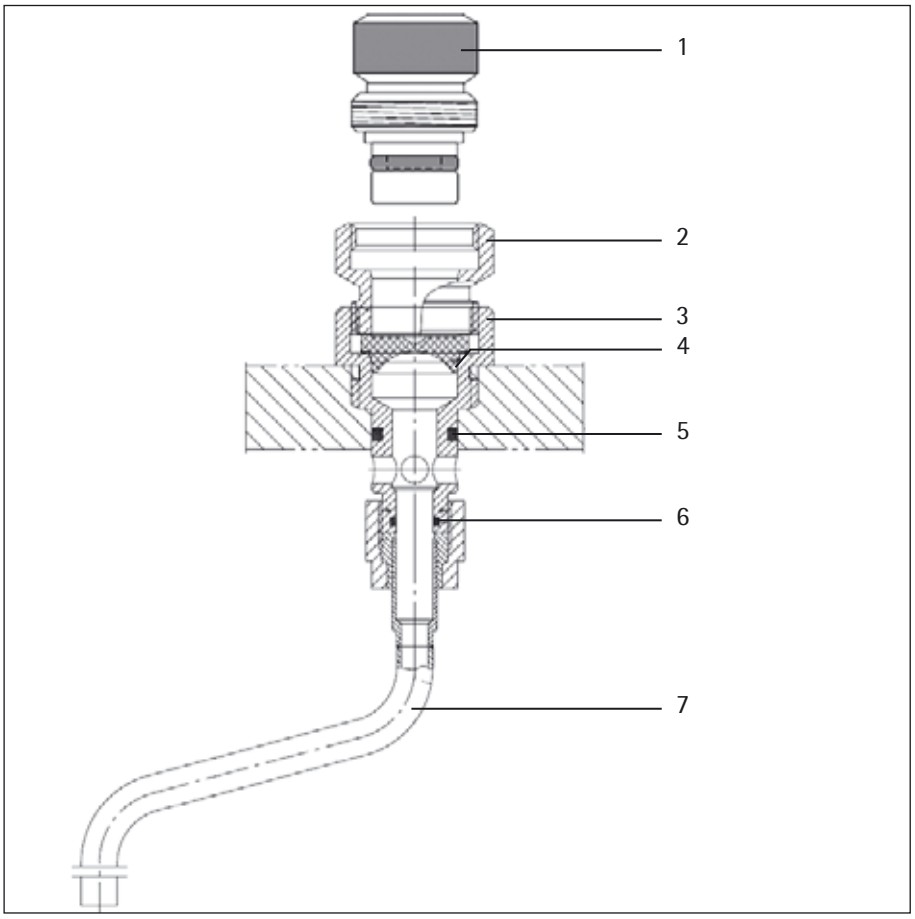
Spinfilter reinigen

Der Spinfilter kann wie folgt gereinigt werden:

- Verwenden Sie eine geeignete Laborspülmaschine mit ausreichender Spülkammergröße.
- Reinigen Sie das Sieb evtl. mit einer Bürste, wenn es mit Zellrückständen oder Bestandteilen des Kulturmediums verschmutzt ist.
- Reinigen Sie den Spinfilter über Nacht in einer Lösung von 0,5-1 N NaOH bei 80 °C. Neutralisieren Sie danach die NaOH-Lösung und spülen Sie den Spinfilter sorgfältig mit VE-Wasser.
- Reinigen Sie den Spinfilter evtl. für 30 Minuten bei 50 °C in einem Ultraschallbad.

Achten Sie bei Verwendung von anderen Reinigungsmittel darauf, dass diese den Kulturprozess nicht beeinflussen und spülen Sie danach den Spinfilter sorgfältig mit VE-Wasser.

Ernterohr Spinfilter



Pos.	Bezeichnung
1	Blindstopfen
2	Septumhalter
3	Anstechstutzen
4	Septum
5	O-Ring
6	O-Ring
7	Ernterohr

Montageposition des Spinfilter und des Ernterohr-Spinfilters
Der Spinfilter muss so an der Rührwelle montiert werden, dass sich die obere Kante oberhalb des Kulturmediums befindet. Das Kulturmedium darf nicht über den Rand in den inneren Raum des Spinfilters fließen.

Ermitteln Sie ggf. die jeweils maximalen und minimalen Füllstände bei Einstellungen mit maximaler Rührerdrehzahl und maximaler Begasung.

Beachten Sie, dass das Füllvolumen durch Begasen, Rühren und ggf. durch zusätzliche Einbauten variieren kann.

Über das Ernterohr-Spinfilter wird das zellfreie Medium geerntet. Das Ernterohr Spinfilter muss in einem Deckelport (∅ 19 mm) installiert und in den inneren Bereich des Spinfilters positioniert werden [➡ siehe Abschnitt „3.5 Kulturgefäße"]. Das untere Ende des Ernterohrs sollte dabei bis zum unteren Bereich des Spinfilters reichen.

Montage des Spinfilters und Ernterohr-Spinfilters
- ▶ Demontieren Sie den Rührwerkantrieb von der Rührwelle [➡ siehe Abschnitt „7.2 Montage / Demontage des Motors"].
- ▶ Entfernen Sie die Deckelplatte und legen Sie sie so ab, dass Sie an allen Bereichen arbeiten können.
- ▶ Führen Sie das Ernterohr SF mit dem Adapter in das vorgesehene Septum des Deckelports und schrauben Sie es fest.
- ▶ Positionieren Sie das Erntrohr so, dass es sich im innerern Bereich des montierten Spinfilter befindet.
- ▶ Schieben Sie den Spinfilter auf die Rührwelle.
  Positionieren Sie den Spinfilter so, dass sich das untere Ende des Ernterohrs SF im unteren Bereich des Spinfilters befindet.
- ▶ Befestigen Sie den Spinfilter mit dem Schraubenstift an der Rührwelle.
- ▶ Montieren Sie den Segmentrührer an der Rührwelle unterhalb des Spinfilters.
- ▶ Legen Sie eine Anstechmembrane in den Halter.
- ▶ Schrauben Sie einen Blindstopfen ein.
- ▶ Positionieren Sie die Deckelplatte so, dass das Ernterohr SF in den Innenraum des Spinnfilter ragt.
- ▶ Montieren Sie die übrigen Bestandteile des Kulturgefäßes und befestigen Sie die Deckelplatte auf dem Kulturgefäß.

7.7.11 STT-Kupplung

- Die Schlitzmembran im STT-Kupplungsteil ist mehrfach durchstechbar, sollte aber nur für einen Prozess benutzt werden. Der Membranschlitz kann bei mehrfachem Durchstechen verschmutzen oder beschädigt werden, so dass er nicht mehr steril schließt.
- Der O-Ring am Steckerteil bzw. am Blindstopfen des Kupplungsteils unterliegt geringem Verschleiß und muss nur bei sichtbaren Rauhstellen oder Beschädigung erneuert werden.

Ersatz und Verschleißteile

Art.-Nr.	Bauteil, Spezifikationen
8809267	Schlitzmembran für Verschlusskupplungen Art.-Nr. 8809240 bzw. 8809410 – Packung mit 20 Stück
39971414	Silikon-Schlauch 3,2 × 1,6 mm (Innendurchmesser × Wandstärke) – Mindestbestellmenge 10 m
39120945	O-Ring 7,65 × 1,78, aus EPDM, FDA zugelassen – Packung mit 10 Stück

7.8 Montage und Justierung des Begasungsrohres

Das Begasungsrohr ist vormontiert und muss zur Überpüfung und Reinigung, z. B. wenn die Bohrungen im Einblasring durch Medienreste und Bewuchs eines vorangegegangenen Prozesses verstopft sind, nicht ausgebaut werden.
Eine Demontage ist nur erforderlich, wenn ein anderes Begasungsrohr, z. B. mit micro-Sparger, eingebaut werden soll.

Das Begasungsrohr ist am Adapter für die in-situ-Sterilisation des Zuluftfilters befestigt. Mit dem Abnehmen der Deckelplatte heben Sie das Begasungsrohr aus dem Kulturgefäß heraus. Für den Ausbau aus der Deckelplatte lösen Sie die Verschraubung.

7.9 Sicherung der Wägezellen bei Geräteumzug

Bei Austattung des Bioreaktors mit einer Wägeeinrichtung sind links, rechts und hinten am Grundrahmen insgesamt 3 Wägezellen montiert (4), auf denen der Kessel aufliegt [➡ siehe Abbildung[1] „Abb. 7-5: Entfernen der Transportsicherung"].

- Die Laschen (1) an den Haltewinkeln (2) dienen zur Transportsicherung und müssen vor der Inbetriebnahme entfernt werden. Im Wägebetrieb wird die Kraft über die Stehbolzen (3) und die Aufnahmen (6) auf die Wägezellen geleitet.
- Der Kessel ist über Schlauchverbindungen flexibel mit dem Grundgerät verbunden.
- Die Bedienung der Wägeeinrichtung erfolgt über das zugehörige Bedienmenü des Mess- und Regelsystems [➡ siehe Teil B: Digitales Mess- und Regelsystem].

Transporthinweise
Der Kessel ist für den Transport mit den Laschen (1) in den Haltewinkeln (2) links und rechts am Grundrahmen befestigt.
Die Stehbolzen (3) links, rechts und hinten sind um ‚∅ = ca. 3 mm' aus den Aufnahmen der Wägezellen (6) herausgehoben. Dies ist notwendig, um Beschädigungen der Wägezellen beim Transport zu verhindern.

1. Transportieren Sie den Bioreaktor mit dem darin installierten Kessel vorsichtig an den Aufstellort. Verwenden Sie dazu geeignete Transportmittel.
2. Richten Sie den Bioreaktor nach dem Aufstellen am Arbeitsplatz sorgfältig waagrecht aus. Unebenheiten des Bodens können Sie mit den verstellbaren Gerätefüßen ausgleichen.

1 Aufbau und Anordnung der Transportsicherungen und Aufhängung können für unterschiedliche Bioreaktoren und Kulturgefäße von der hier gezeigten Ausführung abweichen.

Transportsicherung entfernen

1. Lösen Sie die Schrauben an den Laschen (1) rechts und links am Kessel.
2. Heben Sie den Kessel etwas an, damit Sie die Laschen (1) herausnehmen können.
3. Nach Entfernen der Laschen senken Sie den Kessel langsam ab, bis die Stehbolzen (3) in den Aufnahmen (6) sitzen.

ACHTUNG!

Ruckartiges Absenken des Kessels und das Aufstoßen der Stehbolzen in den Aufnahmen kann die Wägezellen beschädigen!

4. Bewahren Sie die Transportsicherungen sorgfältig auf. Montieren Sie sie wieder, bevor Sie den Bioreaktor an einen anderen Aufstellort bringen.

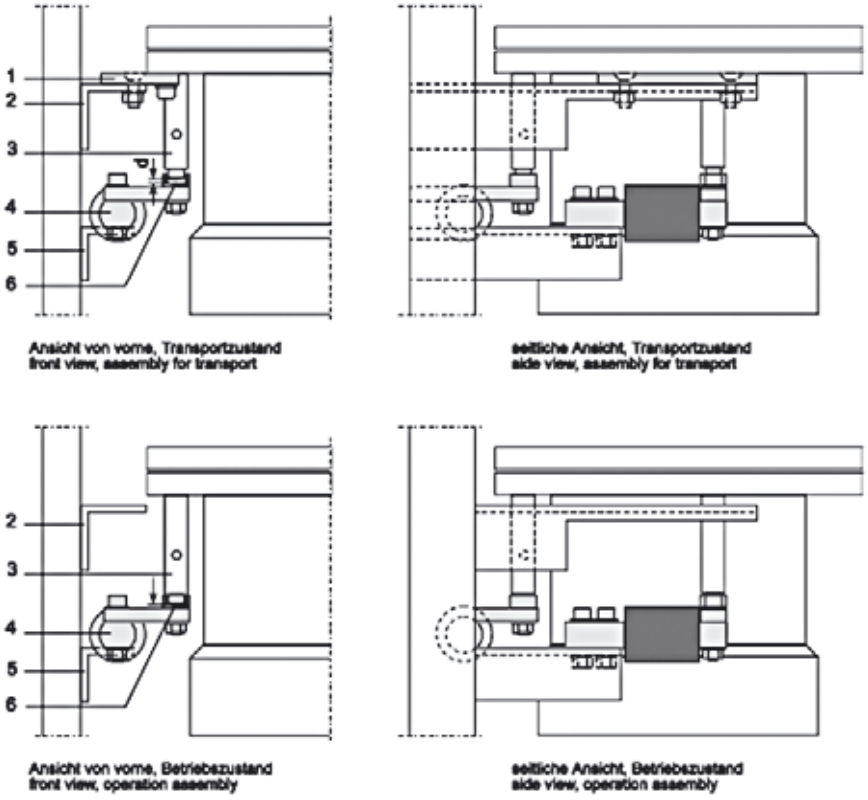


Abb. 7-5: Entfernen der Transportsicherung

Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	Lasche	4	Wägezellen
2	Haltewinkel für Kessel	5	Haltewinkel für Wägezellen
3	Stehbolzen	6	Aufnahme für Stehbolzen

8. Störungen

8.1 Sicherheitshinweise

Lebensgefahr durch elektrische Spannung!
Bei Berührung von Spannung führenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr.
- Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung des Geräts dürfen nur von einer zuständigen Elektrofachkraft vorgenommen werden.
- Schalten Sie vor allen Arbeiten das Gerät aus und trennen Sie die Stromversorgung.
- Schalten Sie bei allen Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung diese spannungslos und prüfen Sie die Spannungsfreiheit.

Quetschgefahr von Gliedmaßen durch Einziehen und direkten Kontakt!
- Demontieren Sie vorhandene Schutzeinrichtungen nicht.
- Lassen Sie an dem Gerät nur qualifiziertes und autorisiertes Fachpersonal arbeiten.
- Schalten Sie das Gerät stromlos, wenn Sie Wartungs- und Reinigungsarbeiten durchführen.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.
- Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung.

Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit heißen Oberflächen!
- Vermeiden Sie Kontakt mit heißen Oberflächen, wie temperiertem Kessel bzw. Kulturgefäß, Motorgehäuse und Dampf führenden Rohrleitungen.
- Lassen Sie die Kessel bzw. Kulturgefäße abkühlen, bevor Sie Störungen beheben.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.

8.2 Störungsbehebung

Gehen Sie grundsätzlich nach folgendem Schema vor, wenn Störungen an dem Gerät auftreten.
1. Schalten Sie das Gerät aus und trennen es von der Netzspannung (Netzstecker ziehen), wenn die Störung (z. B. Rauch- oder Geruchsentwicklung, unüblich hohe Temperaturen an der Oberfläche) eine unmittelbare Gefahr für Personen und Sachwerte darstellt.
2. Informieren Sie den Verantwortlichen vor Ort über die Störung.
3. Ermitteln Sie die Störungsursache und beheben Sie die Störung, bevor Sie das Gerät wieder einschalten [➡ siehe Abschnitt „6.2 Gerät ein-/ausschalten“].

Lässt sich die Störung nicht beheben, wenden Sie sich bitte an Ihren Kundendienst [➡ Abschnitt „1.2 Kundendienst“].

8.2.1 Prozessbezogene Störungen

Störungen im Betriebsablauf werden am Bedienterminal als Alarm angezeigt.
Zur Behebung dieser prozessbezogenen Störungen lesen Sie den [➡ Teil B: Digitales Mess- und Regelsystem, Kapitel „20. Anhang“].

8.2.2 Hardwarebezogene Störungen

Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation!
Unsachgemäßer Umgang kann zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen.
Lassen Sie deshalb alle Tätigkeiten zur Störungsbeseitigung nur durch Fachpersonal ausführen.

8.2.3 Störungstabelle „Kontamination"

Kontamination	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
Generell und massiv, auch ohne Beimpfen (in der Steriltestphase)	Unzureichend autoklaviertes Kulturgefäß.	Einstellung des Autoklaven prüfen. Autoklavierdauer verlängern. Sterilisationstests mit Testsporen durchführen.
	Zuluftleitung oder Zuluftfilter defekt.	Schlauchleitung erneuern. Filter prüfen und ggf. austauschen.
Generell langsam (auch ohne Beimpfen)	Beschädigungen der Dichtungen am Kulturgefäß oder den eingebauten Komponenten (z. B. Haarrisse)	Einbauteile sorgfältig prüfen. Dichtungen bei Verdacht auf Beschädigung wechseln (bei rauhen, porösen Oberflächen oder Druckstellen).
Nach dem Beimpfen (massiv)	Kontaminierte Impfkultur Unsteriles Impfzubehör	Kontrollproben von Impfkultur und beimpftem Kulturmedium aus den Gefäßen überprüfen (z. B. auf Testnährböden).
	Fehler beim Beimpfen	Impfprozedur überprüfen. Beimpfen sorgfältig einüben.
	Zuluftfilter oder Anschluss unsteril oder defekt	Filter prüfen und eventuell austauschen. Anschlussleitung erneuern.
Im Prozess (schnell)	Zuluftfilter oder Anschluss unsteril beziehungsweise defekt	Filter prüfen und ggf. austauschen. Anschlussleitung erneuern.
	Unbeabsichtigtes oder unbefugtes Manipulieren an Einbauteilen	Am Arbeitsplatz, durch organisatorische Maßnahmen, unbefugtes Manipulieren verhindern.
Im Prozess (langsam)	Dichtungen am Kulturgefäß oder an den eingebauten Komponenten defekt (z. B. Haarrisse oder Porosität)	Prozess wenn möglich zu Ende führen. Dann Gefäß demontieren und die Einbauteile sorgfältig prüfen. Dichtungen bei Verdacht auf Beschädigung wechseln (bei rauhen, porösen Oberflächen oder Druckstellen).
	Abluftfilter oder Anschluss unsteril beziehungsweise defekt (Kontamination aus Abluftstrecke).	Filter prüfen (Validitätsprüfung, falls möglich) und ggf. austauschen. Anschlussleitung erneuern.

Wir empfehlen, vor jedem Prozess einen Steriltest durchzuführen. Dauer 24 bis 48 h.

Bedingungen für einen Steriltest:
- Die Kulturgefäße sind mit dem vorgesehenen Kulturmedium oder einem geeigneten Startmedium befüllt und nach Vorschrift autoklaviert.
- Alle vorgesehenen Komponenten, Peripheriegeräte, Korrekturmittelzufuhren und Probennahmesysteme sind an den Kulturgefäßen angeschlossen.
- Die vorgesehenen Betriebsbedingungen (z. B. Temperatur, Rührerdrehzahl, Begasung) sind eingestellt.

8.2.4 Störungstabelle „Gegenkühlung"

Die Gegenkühlung funktioniert nicht oder reicht nicht aus.

Störung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
Kühlwasser wird nicht zugeführt	Laborzuleitung blockiert oder Ventile der Kühlwasserzufuhr defekt	Wenn andere Fehlerquellen auszuschließen sind (siehe folgende), den Kundendienst informieren.
	Ventil der Kühlwasserzufuhr arbeitet nicht oder das Rückschlagventil hängt, bedingt durch verunreinigtes Kühlwasser oder Kalkablagerungen	Wasserhärte prüfen (nicht mehr als 12 dH). Rückschlagventil prüfen. Sauberes Kühlwasser zuführen (evtl. Vorfilter installieren).
Kühlleistung reicht nicht aus	Durchflussleistung zu gering Kühlwassertemperatur zu hoch	Die minimale Betriebstemperatur liegt bei ca. 8 °C über der Kühlwassertemperatur. Ggf. separate Kühleinrichtung vorschalten.

8.2.5 Störungstabelle „Begasung und Belüftung"

Die Begasung oder Belüftung funktioniert nicht, oder reicht nicht aus.

Störung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
Luftzufuhr blockiert	Zuluftfilter blockiert	Zuluft prüfen (trocken-, öl- und staubfrei). Ggf. Vorfilter installieren.
Gas- oder Luftzufuhr ist behindert oder sie nimmt plötzlich ab	Schlauch geknickt oder abgeklemmt Abluftfilter blockiert (z. B. durch feuchte Luft und Kondensatbildung oder eingedrungenen Schaum)	Schlauch und Filter prüfen und ggf. neue sterile Filter installieren.

9. Entsorgung

9.1 Allgemeine Hinweise

Wird die Verpackung nicht mehr benötigt, ist diese der örtlichen Müllentsorgung zuzuführen. Die Verpackung besteht aus umweltfreundlichen Materialien, die als Sekundärrohstoffe dienen können.

Das Gerät inklusive Zubehör und Batterien gehört nicht in den Hausmüll.
Die EU-Gesetzgebung fordert in ihren Mitgliedsstaaten, elektrische und elektronische Geräte vom unsortierten Siedlungsabfall getrennt zu erfassen, um sie anschließend wiederzuverwerten.

In Deutschland und einigen anderen Ländern führt die Sartorius die Rücknahme und gesetzeskonforme Entsorgung ihrer elektrischen und elektronischen Produkte selbst durch. Diese Produkte dürfen nicht auch nicht von Kleingewerbetreibenden in den Hausmüll oder an Sammelstellen der örtlichen öffentlichen Entsorgungsbetriebe abgegeben werden. Hinsichtlich der Entsorgung wenden Sie sich daher in Deutschland wie auch in den Mitgliedsstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes bitte an unsere Service-Mitarbeiter vor Ort oder an unsere Service-Zentrale in Göttingen:

Sartorius Stedim Biotech GmbH
August-Spindler-Strasse 11
D-37079 Göttingen
Telefon +49 (0) 551-308-0
Fax +49 (0) 551-308-3289

In Ländern, die keine Mitglieder des Europäischen Wirtschaftsraumes sind oder in denen es keine Sartorius-Filialen gibt, sprechen Sie bitte die örtlichen Behörden oder Ihr Entsorgungsunternehmen an.
Vor der Entsorgung bzw. Verschrottung des Gerätes sollten die Batterien entfernt werden und einer Sammelstelle übergeben werden.
Mit gefährlichen Stoffen kontaminierte Geräte (ABC-Kontamination) werden weder zur Reparatur noch zur Entsorgung zurückgenommen. Ausführliche Informationen mit Service-Adressen zur Reparaturannahme oder Entsorgung Ihres Gerätes können Sie auf unserer Internetseite (www.sartorius.com) finden oder über den Sartorius Stedim Service anfordern.

9.2 Gefahrstoffe

Das Gerät enthält keine gefährlichen Betriebsstoffe, deren Beseitigung besondere Maßnahmen erfordert.
Potentielle Gefahrstoffe, von denen biologische oder chemische Gefahren ausgehen können, sind die im Prozess verwendeten Kulturen und Medien (z. B. Säuren, Laugen).

Hinweis gemäß Europäischer Gefahrstoffverordnung!

Gemäß EU-Richtlinien ist der Eigentümer von Geräten, die mit Gefahrstoffen in Berührung gekommen sind, für die sachgerechte Entsorgung oder Deklaration bei deren Transport verantwortlich.

Korrosion

Bei korrodierend wirkenden Gasen müssen geeignete Armaturen eingebaut sein (z. B. aus Edelstahl anstelle von Messing). Zur Umrüstung wenden Sie sich an den Sartorius Stedim Service.
Funktionsstörungen und Defekte durch ungeeignete Gase sowie resultierende Schäden unterliegen nicht unserer Gewährleistung.

9.3 Dekontaminationserklärung

Die Sartorius Stedim Systems GmbH ist dazu verpflichtet, für den Schutz seiner Arbeitnehmer vor Gefahrstoffen zu sorgen. Für die Rücksendung von Geräten und Geräteteilen muss der Absender eine Dekontaminationserklärung anfertigen, mit der er nachweist, wie er die für seinen Anwendungsbereich der Geräte geltenden Sicherheitsrichtlinien eingehalten hat.

Die Erklärung muss zeigen, mit welchen Mikroorganismen, Zellen und Medien die Geräte in Kontakt gekommen sind und welche Maßnahmen zur Desinfektion und Dekontamination getroffen wurden.

- Der Empfänger (z. B. beim Sartorius Stedim Service) muss die Dekontaminationserklärung lesen können, bevor er die Verpackung öffnet.
- Das Formblatt einer Dekontaminationserklärung finden Sie im [➡ Abschnitt „10.5 Dekontaminationserklärung“].
  Fertigen Sie die benötigte Anzahl von Kopien an oder fordern Sie weitere Drucke bei der Sartorius Stedim Systems GmbH an.

Schwere Verletzungsgefahr durch unsachgemäß durchgeführte Arbeiten!
Die Demontage und die Entsorgung des Geräts darf nur von Fachpersonal ausgeführt werden.

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung!
Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung dürfen nur von einer zuständigen Elektrofachkraft ausgeführt werden.

9.4 Gerät außer Betrieb nehmen

Führen Sie für die Demontage des Geräts folgende, vorbereitende Arbeitsschritte aus:

- ▶ Entleeren Sie das Kulturgefäß, Rohrleitungen und Schläuche von Kulturmedien und Zugabestoffen.
- ▶ Führen Sie eine Reinigung des gesamten Geräts durch.
- ▶ Führen Sie eine Sterilisation des gesamten Geräts durch.
- ▶ Schalten Sie das Gerät über den Gerätehauptschalter aus und sichern Sie das Gerät gegen Wiedereinschalten.
- ▶ Trennen Sie das Gerät von der Stromversorgung und den Versorgungsleitungen.

9.5 Gerät entsorgen

Gefahr von schweren Verletzungen durch herausspringende oder herabfallende Teile!
Beachten Sie beim Abbau des Geräts besonders jene Komponenten, die unter mechanischer Spannung stehende Teile enthalten, die beim Verschrotten herausspringen und zu Verletzungen führen können. Außerdem besteht eine Gefährdung durch bewegte Teile und herabfallende Gegenstände.

- Der Abbau des Geräts darf nur durch Fachpersonal erfolgen.
- Zerlegen Sie das Gerät vorsichtig und sicherheitsbewusst.
- Tragen Sie bei den Arbeiten die folgende persönliche Schutzausrüstung [➡ siehe auch Abschnitt „2.15 Persönliche Schutzausrüstung“]:
  - Schutzhandschuhe
  - Arbeitsschutzkleidung
  - Sicherheitsschuhe
  - Schutzbrille.

- ▶ Zerlegen Sie das Gerät so weit, bis alle Geräteteile einer Materialgruppe zugeordnet und entsprechend entsorgt werden können.
- ▶ Entsorgen Sie das Gerät umweltgerecht. Beachten Sie dabei die landesrechtlichen Bestimmungen.

10. Anhang

10.1 Technische Daten

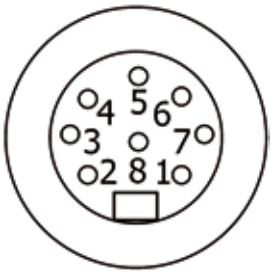
Kulturgefäßvolumen		5 L	10 L	15 L	20 L	30 L
Abmessungen [B × H × T]	["]	35,4 × 51,2 × 27,6	39,4 × 74,8 × 29,5	39,4 × 74,8 × 29,5	39,4 × 74,8 × 29,5	39,4 × 74,8 × 29,5
	[m]	0,9 × 1,3 × 0,7	1,0 × 1,9 × 0,75	1,0 × 1,9 × 0,75	1,0 × 1,9 × 0,75	1,0 × 1,9 × 0,75
Benötigte Türabmessung zum einbringen [B × H]	["]	31.5 × 51.2	31.5 × 78,7	31.5 × 78,7	31.5 × 78,7	31.5 × 78,7
	[m]	0,8 × 1,3	0,8 × 2	0,8 × 2	0,8 × 2	0,8 × 2
Systemgewicht (ca.)	[kg]	130	210	215	215	230
Umgebungstempperatur | Relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)		< 80 % für Temperaturen bis 31 °Cl inear abnehmend < 50 % bei 40 °C				

Versorgungsleitungen	Spezifikation	Max. Fluss	Kultugefäßvolumen				
			5 L	10 L	15 L	20 L	30 L
Prozess- | Steuerluft MO | CC Sparger | Overlay	4 – 6 barg | 58 – 87 psig, geregelt, Klasse 2 (ISO 8573-1)	[L/min]	7,5 | 0,5/5	15 | 1/10	23 | 1,5/15	30 | 2/20	45 | 3/30
O_2 MO Sparger | CC Sparger	4 barg | 58 psig, geregelt, partikelfrei	[L/min]	7,5 | 0,5	15 | 1	15 | 1,5	30 | 2	45 | 3
CO_2 MO Sparger | CC Sparger	4 barg | 58 psig, geregelt, partikelfrei	[L/min]	N | A 0,5	N | A 1	N | A 1,5	N | A 2	N | A 3
N_2 MO Sparger | CC Sparger	4 barg | 58 psig, geregelt, partikelfrei	[L/min]	N | A 0,5	N | A 1	N | A 1,5	N | A 2	N | A 3
Prozessdampf	3 barg | 29 psig, geregelt, partikelfrei	[kg/h]	7	15	15	15	15
Reindampf	2 barg | 29 psig, geregelt, partikelfrei	[kg/h]	3	5	5	5	5
Kühlflüssigkeit (Vorlauf)	2 – 4 barg | 29 – 58 psig, geregelt (15°C) partikelfrei	[L/min]	5	5	5	5	5
Kühlflüssigkeit (Rücklauf)	2 barg (29 psig) unter Vorlauf	[L/min]	5	5	5	5	5
Kondensat	Umgebungsdruck (max. Temp. 98°C)	[L/min]	1	1	1	1	1
Netzspannung (TNS net): 5 Adrig: 3 × Phase, 1 × Erde, 1 × Neutral	208 VAC | 60Hz | 15 A, 400 VAC | 50Hz | 16 A Allstromsensitiver FI-Schalter 3 × 30 mA						
Kontrolleinheit	**Integriert: DCU-Controller, Begasungssystem und bis zu 4 Pumpen**						
Steuerung	Industrie PC						
Gehäusematerial	Edelstahl AISI 304						
Display | Bedienung	Touch Panel 10" | Touch screen						
Schnittstelle zum Leitrechner	Ethernet						
Externe Eingänge							
Waagenanschluss	maximal 2 RS 232						
Analogeingänge	bis zu 3 (0 – 10 V)						
Externe Substratpumpen	Bis zu 2; Analog (0 – 10 V)						
Begasungssystem							
Mikrobielleausstattung	O2-Enrichment oder Gas Flow Ratio; maximale Gesamtflussrate: 1,5 vvm						
Zellkulturausstattung	Additive Flow; maximale Begasungsrate: Overlay 1 vvm | Sparger 0,1 vvm						
Dualer Einsatz	Additive Flow; maximale Begasungsrate: 1,5 vvm						
Rotameter	Luftkalibriert; 4 bara 20°C						
Flussraten	0,6–60 mL/min bis zu 5–52 L/min						
Accuracy	+/– 4% FS						
Thermische Massendurchflussmesser	Air | N_2, O_2 oder CO_2						
Flow range	0,6–30 smL/min bis zu 1–50 sLpm						
Accuracy	+/– 1% FS						
Integrierte Pumpen	**Bis zu 4 (2 × digital + 2 × digital | drehzahlgeregelt)**						
Pumpenkopf – Für Silkonschläuche mit Wandstärke 1,6 mm | 1/16"	Watson Marlow 102R						
Verfügbare Versionen	Digital angesteuert (20 rpm) oder drehzahlgeregelt (5 – 50 rpm)						
Flussraten Schlauchinnendurchmesser:			0,5 mm	0,8 mm	1,6 mm	3,2 mm	4,8 mm
Flussrate: mL/Umdrehung			0,02	0,05	0,22	0,81	1,66

Versorgungseinheit	**Offener Verrohrungsrahmen**								
Material | Oberflächenrauigkeit (Produktberührte Teile)	Edelstahl AISI 316L | Ra ≤ 0,8 µm (< 31,5 Ra)								
Temperiersystem	Geschlossenes Druckwassertemperiersystem mit Rezirkulationspumpe, Wärmetauscher für Kühlen und Heizen, optional Elektroheizung								
Betrieb (Betrieb | Sterilisation):	8°C über Kühlwassertemperatur bis 90°C | bis zu 130°C								
Wärmetauscher (Kühlen | Edelstahl)	Edelstahl, Kupfergelötet | Edelstahl, Kupfergelötet *Option: Edelstahlverschweißt								
Elektroheizung (Option) 5L | 10 – 30L	3 kW | 6 kW								
Kulturgefäß	**5 L**	**10 L**		**15 L**		**20 L**		**30 L**	
H:D ratio	2:1	2:1	3:1	2:1	3:1	2:1	3:1	2:1	3:1
Gesamtvolumen	6,8 L	15 L	15 L	22 L	22 L	30 L	30 L	42 L	42 L
Arbeitsvolumen	5 L	10 L	10 L	15 L	15 L	20 L	20 L	30 L	30 L
Minmales Arbeitsvolumen*	1,6 L	4,5 L	3,5 L	24 L	24 L	7,7 L	5,5 L	9 L	7 L
Gewicht Kulturgefäßdeckel mit Anbauten ca. [kg]	11	12	15	19	17	21	20	26	26
Zulässige Rührerdrehzahl	20 – 1500	20 – 1500	20 – 1500	20 – 1000	20 – 1000	20 – 1000	20 – 1000	20 – 600	20 – 600
Motorleistung [kW]	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	1,2	1,2	1,2	1,2
Rührer- zu Kulturgefäßdurchmesser [6-Blatt-Scheibenrührer]	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Rührer- zu Kulturgefäßdurchmesser [3-Blattsegmentrührer]	0,5	0,5	N | A	0,5	N | A	0,5	N | A	0,5	N | A
Deckelszutzen	1 × Schauglas für Beleuchtung, Nicht bei 5 L 1 × Stutzen für Abluftkühler 1 × Stutzen für Rührwerk 1 × Stutzen für Sicherheitsventil 4 × 19 mm Stutzen (5 L und 10-3): 5 × 19 mm Stutzen (10-2 – 30 L) 2 × Handgriff								
Obere Stutzenebene (nicht bei 5 L)	3 × 25 mm Stutzen 1 × Stutzen für Berstscheibe (nur ASME-Kultugefäße) 1 × Längsschauglas								
Untere Stutzenebene	4 × 25 mm port 1 × Sensorstutzen für Pt100								
Boden	1 × Bodensitzventil								
Doppelmantel	1 × Vorlauf 1 × Rücklauf								
Kulturegfäßdesign	Doppelwandiges Edelstahlgefäß mit Klöpperboden und Längsschauglas, Rührwerk von Oben 5 L: Edelstahl | Glasgefäß								
Material (Produktberührt)	Edelstahl AISI 316 L | Borosilikatglas | EPDM (FDA)								
Oberfläche (Produktberührt Kessel | Einbauten)	Ra ≤ 0,5 µm (≤ 19,7 Ra) | Ra < 0,8 µm (< 31,5 Ra), elektropoliert								
Kulturgefäßauslegung Kessel | Doppelmantel	5L: -1 - +2,5 barg @ 150°C; 10-30L: -1 – +3 barg @ 150°C | -1 - +4 barg @ 150°C								
Sensoren | Messbereich | Ablesbarkeit									
pO_2	amperometrisch oder optisch | 0–100% | 1% | 0,1%								
pH	Gelgefüllt | 2–12 | 0,01 pH								
Schaum | Niveau | High Foam	Konduktiv, Edelstahlkörper mit keramischer Isolierung								
Temperatur Kulturgefäß | Temperiersystem	Pt100 | 0–150°C | 0,1 C / Pt100 | 0–150°C | 0,1 C								
pH | Redox	Gelgefüllt | –1000 – 1000 mV | 1 mV								
Druckmessung	Piezoresistiver Sensor | –0,5–2 [barü] | 1 mbar								
Trübungssensor	Einkanal NIR Absoptionssonde, Spaltbreite 10 mm oder 20 mm | 0–6 AU | 0,01 AU								
Normen	**CE | UL | CSA (EN61010, UL61010); Kulturgefäß: ASME oder PED oder SELO (5L nur PED)**								

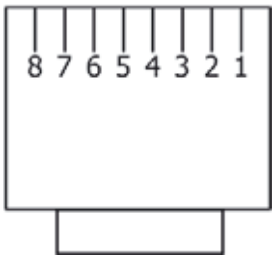
10.2 Pinbelegung Anschluss-buchsen

X208 – 'Serial-B' (Option)



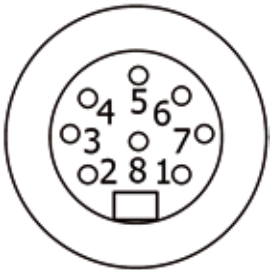
M12 / Female

-X208		A120 / Port1
SUB-D	Signal	RJ 45
1	DCD (in)	1
2	RXD (in)	5
3	TXD (out)	4
4	DTR (out)	8
5	GND	6
6		NC
7	RTS (out)	2
8	CTS (in)	7



PERLE RJ 45 / Male

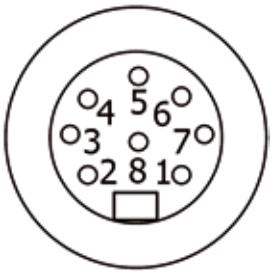
X209 – 'Ext. Signals-A/B'



M12 / Female

Pin	Signal	Tag
1	AI 01	EXT-A
2	AI 01	GND EXT-A
3	AI 02	EXT-B
4	AI 02	GND EXT-B
5	NC	
6	NC	
7	24VDC/F04	
8	GND24V	

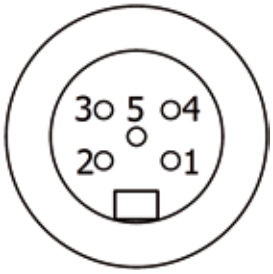
X210 – 'Ext. Signals-C'



M12 / Female

Pin	Signal	Tag
1	AI 03	EXT-C
2	AI 03	GND EXT-C
3	NC	
4	NC	
5	DO 21A	COMAL
6	DO 21B	COMAL
7	24VDC/F04	
8	GND24V	

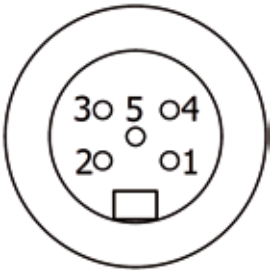
X211 – 'PUMP-C'



M12 / Female

Pin	Signal	Tag
1	NC	
2	NC	
3	GND AO 02	GND PUMP-C
4	AO 02	PUMP-C
5	NC	

X212 – 'PUMP-D'



M12 / Female

Pin	Signal	Tag
1	NC	
2	NC	
3	GND AO 03	GND PUMP-D
4	AO 03	PUMP-D
5	NC	

10.3 EG-Konformitäts-erklärung

Mit der beigefügten Konformitätserklärung bestätigt die Sartorius Stedim Systems GmbH die Übereinstimmung des Bioreaktors BIOSTAT® Cplus mit den benannten Richtlinien. Die Unterschriften in der englischen Fassung stehen stellvertretend für die in den weiteren Sprachen ausgefertigten Konformitätserklärungen.

sartorius stedim biotech

CE EG-Konformitätserklärung

Firma	**Sartorius Stedim Systems GmbH**
Adresse	Robert-Bosch-Straße 5-7 34302 Guxhagen, Deutschland Telefon +49.551.308.0, Fax +49.551.308.3289 www.sartorius-stedim.com
	Hiermit erklären wir, dass das nachfolgend bezeichnete Gerät aufgrund seiner Konzeption und Bauart sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der EG-Richtlinie entspricht. Diese Erklärung verliert ihre Gültigkeit, wenn an dem Gerät Modifizierungen durchgeführt werden, die durch Sartorius Stedim Systems nicht bescheinigt worden sind.
Dokumentationsbevollmächtigter	Sartorius Stedim Biotech GmbH z. Hd. Marc Hogreve August-Spindler-Straße 11 37079 Göttingen, Deutschland Telefon +49.551.308.3752, Fax +49.551.308.2062
Bezeichnung des Gerätes	BIOSTAT® Cplus
Gerätetyp	Bioreaktor | Fermenter
Artikelnummer	BB-8844740, BB-8844045, BB-8844047
Einschlägige EU-Richtlinien	2006/42/EG Maschinenrichtlinie 2004/108/EG Elektromagnetische Verträglichkeit 2006/95/EG Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen 97/23/EG Druckgeräte
Harmonisierte Normen	EN ISO 12100 EN 61326-1 EN 61010-1
Angewandte nationale Normen und technische Spezifikationen, insbesondere	nicht angewendet
Datum und Unterschrift 29.05.2013	i.V. i.V.
Funktion des Unterzeichners	**Lars Böttcher** Director of R&D for Automation, Sensors and Instruments **Dr. Susanne Gerighausen** Director of Quality Engineered Systems and Instruments

10.4 Dimensionierung von Schwebekörperdurchflussmessern

Die Messkonen der Schwebekörperdurchflussmesser sind auf die Gase abgestimmt, für die sie ausgelegt wurden, z. B. für Luft oder Stickstoff. Wenn Sie Durchflussmengenmesser für Gase einsetzen, für die sie nicht ausgelegt wurden, können sie zu große oder zu kleine Volumenströme der Gase liefern.

- Durchflussmengenmesser werden normalerweise für Standardbedingungen kalibriert und skaliert. Die Angaben dazu finden Sie auf dem Glasröhrchen oder Halter. Standard-Kalibrierbedingungen sind z. B.:
  - Gasart: Luft
  - Temperatur: 20 °C = 293 K
  - Druck: 1 bar Überdruck

▶ Prüfen Sie die Schwebekörperdurchflussmesser, mit denen Ihr Bioreaktor ausgestattet ist, für welche Gase sie unter welchen Bedingungen kalibriert wurden.

Wenn für die Auswertung eines Prozesses die exakten Durchflussraten eines Gases bekannt sein müssen und andere Betriebsbedingungen vorliegen, wie bei der Kalibrierung (z. B. andere Gase bei anderen Drücken und Temperaturen), müssen die gemessenen Durchflussraten für das jeweilige Gas umgerechnet werden.

Die Hersteller von Schwebekörperdurchflussmessern können Unterlagen zur Verfügung stellen, mit denen sich die Durchflussraten für bestimmte Gase unter definierten Betriebsbedingungen bzw. geeignete Korrekturfaktoren für gemessene Durchflussraten ermitteln lassen.

10.5 Dekontaminationserklärung

Für die Rücksendung von Geräten kopieren Sie das folgende Formblatt wie benötigt, füllen es sorgfältig aus und fügen es den Lieferpapieren bei.

Der Empfänger muss die ausgefüllte Erklärung einsehen können, bevor er das Gerät aus der Verpackung entnimmt.

Dekontaminationserklärung

Erklärung über die Dekontaminierung und Reinigung von Geräten und Komponenten
Um unser Personal zu schützen, müssen wir sicherstellen, dass alle Geräte und Komponenten, mit denen unser Personal auf Kundenseite in Berührung kommt, weder biologisch, noch chemisch, noch radioaktiv kontaminiert sind. Wir können daher einen Auftrag nur annehmen, wenn:

– die Geräte und Komponenten adäquat GEREINIGT und DEKONTAMINIERT wurden.
– diese Erklärung durch eine autorisierte Person ausgefüllt, unterzeichnet und an uns zurückgegeben wurde.

Wir bitten Sie um Verständnis für unsere Maßnahmen, unseren Angestellten eine sichere und ungefährliche Arbeitsumgebung bereitzustellen.

Beschreibung der Geräte und Komponenten

Beschreibung | Artikel-Nr.:	
Serien-Nr.:	
Rechnungs- | Lieferschein-Nr.:	
Lieferdatum:	

Kontaminierung \| Reinigung

Achtung: Bitte beschreiben Sie präzise die biologische, chemische oder radioaktive Kontaminierung	**Achtung: Bitte beschreiben Sie die Reinigungs- und Dekontaminationsmethode | -prozedur**
Das Gerät war kontaminiert mit	Und wurde gereinigt und dekontaminiert durch

Rechtsverbindliche Erklärung
Hiermit versichere(n) ich/wir, dass die Angaben in diesem Formular korrekt und vollständig sind. Die Geräte und Komponenten wurden entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen sachgemäß dekontaminiert und gereinigt. Von den Geräten gehen keinerlei chemische, biologische oder radioaktive Risiken aus, die eine Gefährdung für die Sicherheit oder die Gesundheit betroffener Personen darstellt.

Firma | Institut:
Adresse | Land:
Tel.: Fax:
Name der autorisierten Person:
Position:
Datum | Unterschrift:

Bitte verpacken Sie das Gerät sachgemäß und senden Sie es frei Empfänger an Ihren zuständigen lokalen Service oder direkt an die Sartorius Stedim Biotech GmbH.

Sartorius Stedim Systems GmbH
Service Department
Robert-Bosch-Str. 5 – 7
34302 Guxhagen
Deutschland

© 2012 Sartorius Stedim Biotech GmbH

Teil B: DCU4-System für BIOSTAT® Cplus

Bedienungsanleitung
(Original-Bedienungsanleitung)

Digitales Mess- und Regelsystem

11. Benutzerinformationen

Diese Bedienungsanleitung zeigt Standardfunktionen der DCU-Software.

DCU-Systeme lassen sich nach Kundenspezifikation individuell anpassen.

Daher können Funktionen beschrieben sein, die in einer ausgelieferten Konfiguration fehlen oder ein System kann Funktionen enthalten, deren Beschreibung hier fehlt.

Informationen zum tatsächlichen Funktionsumfang finden sich in den Konfigurationsunterlagen. Zusätzliche Funktionen können im technischen Datenblatt in der Gesamtdokumentation beschrieben sein.

Abbildungen, Parameter und Einstellungen in dieser Dokumentation dienen nur als Beispiel. Sie zeigen nicht die Konfiguration und den Betrieb eines DCU-Systems bezogen auf ein bestimmtes Endgerät, es sei denn, es wird ausdrücklich darauf hingewiesen. Angaben zu den genauen Einstellungen finden sich in den Konfigurationsunterlagen oder müssen empirisch ermittelt werden.

Verwendungshinweise, Aufbau und Funktionen
Das DCU-System lässt sich an übergeordnete Automatisierungssysteme anbinden. Leitrechnerfunktionen wie Prozessvisualisierung, Datenspeicherung, Prozessprotokollierung usw., kann z. B. das industrieerprobte System MFCS/Win übernehmen.

In dieser Bedienungsanleitung gezeigte Betriebsgrößen und Einstellungen sind Standardwerte und Beispiele. Nur wenn gesondert angegeben, zeigen sie Einstellungen für den Betrieb eines bestimmten Bioreaktors. Angaben zu den für einen Bioreaktor zulässigen Einstellungen und zu den Spezifikationen für ein Kundensystem finden Sie in den Konfigurationsunterlagen.

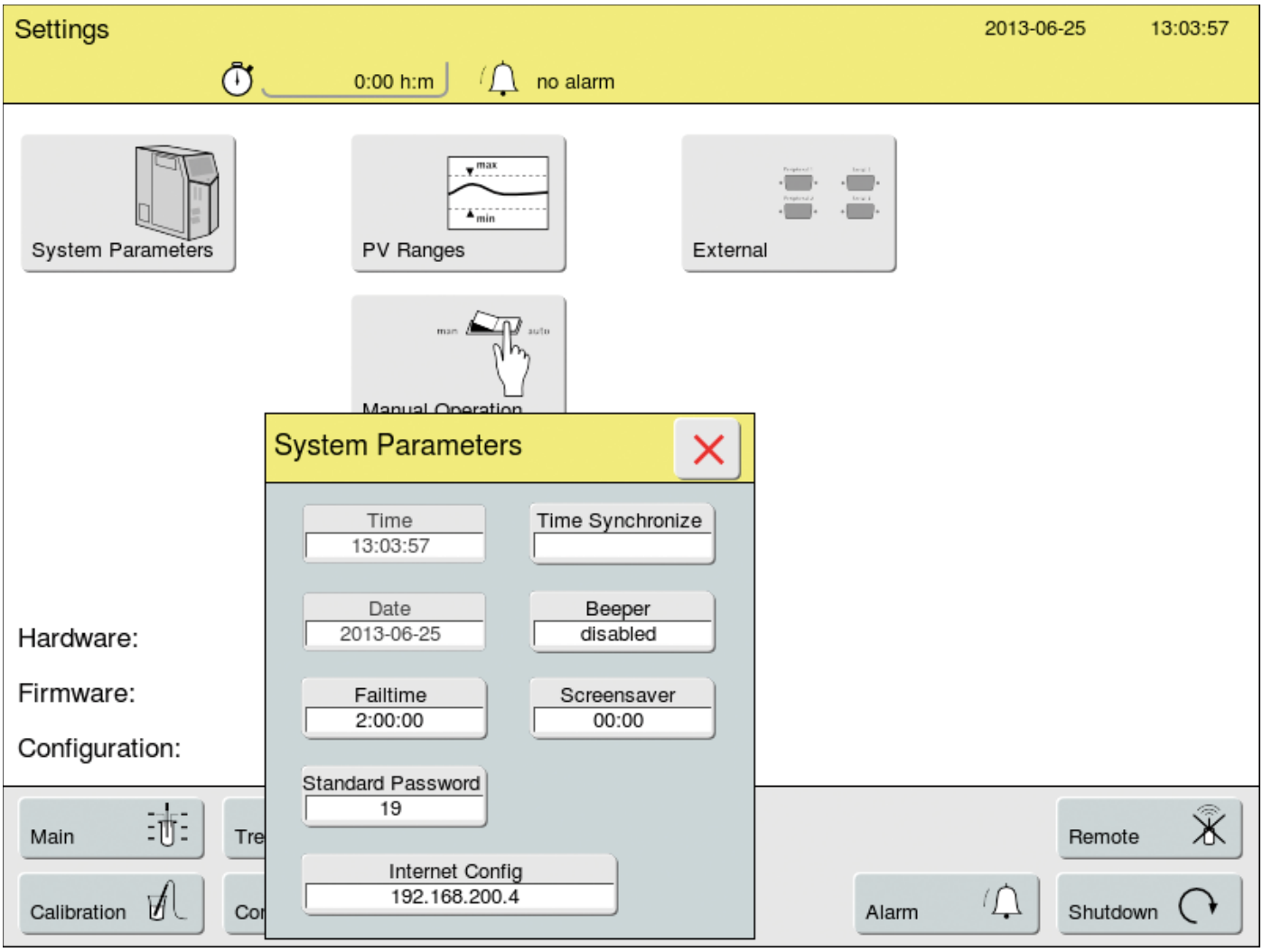
Nur Systemadministratoren oder autorisierte, geschulte und erfahrene Anwender dürfen die Systemkonfiguration ändern.

12. Systemverhalten beim Start

Die Steuerung wird zusammen mit dem Gesamtsystem über den Hauptschalter eingeschaltet.

Nach Einschalten und Programmstart (bzw. Wiederkehr der Spannung nach Stromausfall), startet das System in einen definierten Grundzustand:

- Die Systemkonfiguration wird geladen.
- Vom Benutzer definierte Parameter eines vorherigen Prozesses sind in einem batteriegepufferten Speicher abgelegt und können für den nächsten Prozess verwendet werden:
  - Sollwerte
  - Kalibrierparameter
  - Profile (soweit enthalten)
- Alle Regler sind ausgeschaltet (‚off'), Stellglieder (Pumpen, Ventile) sind in Ruhestellung.



Bei Betriebsunterbrechungen hängt das Einschaltverhalten der Ausgänge und Systemfunktionen, die direkt auf das verbundene Endgerät wirken (Regler, Timer, etc.) von Art und Dauer der Unterbrechung ab. Es werden diese Arten der Unterbrechung unterschieden:
– Aus-/ Einschalten am Hauptschalter der Kontrolleinheit.
– Ausfall der Stromversorgung vom Laboranschluss (Netzausfall).

Im Untermenü ‚System Parameters' des Hauptmenüs ‚Settings' lässt sich eine Maximaldauer für Netzunterbrechungen ‚Failtime' einstellen:maldauer für Netzunterbrechungen ‚Failtime' einstellen:

Bei einem Netzausfall, der kürzer ist als ‚Failtime', arbeitet das System so weiter:
– Eine Fehlermeldung ‚Power Failure' zeigt Ausfallzeit und -dauer.
– Regler arbeiten mit dem eingestellten Sollwert weiter
– Timer und Sollwertprofile werden weiter abgearbeitet

Dauert der Netzausfall länger als die eingestellte ‚Failtime', verhält sich das DCU-System, als hätte der Benutzer das Gerät normal ausgeschaltet, d. h. es startet im definierten Grundzustand.

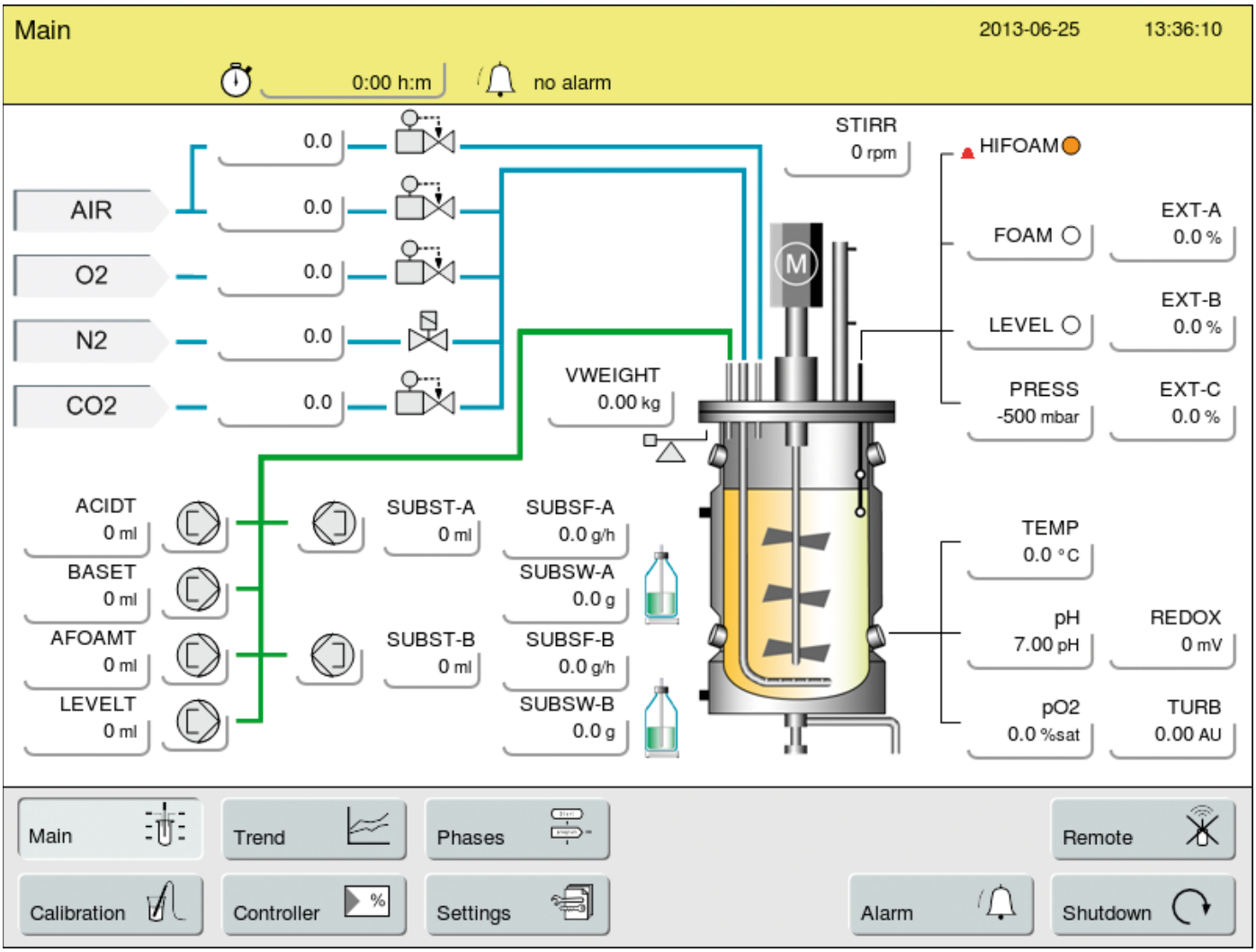
Nach dem nächsten Neustart erscheint die Alarmmeldung 'Pwf stop ferm' [➡ Alarmmeldungen im Kapitel „20. Anhang"], mit Angabe von Datum und Uhrzeit, zu der die Netzunterbrechung aufgetreten ist.

13. Grundlagen der Bedienung

13.1 Hauptmenü ‚Main'

Das Hauptmenü ‚Main' bietet einen grafischen Überblick des kontrollierten Geräts mit Symbolen von Reaktor, Bauteilen der Gasversorgung (z. B. Ventile, MFC´s), Sensoren, Pumpen, Dosierzählern und, wenn vorhanden, weiteren Peripheriegeräten, mit ihrer typischen Anordnung am Reaktor.

Bedienbild Hauptmenü ‚Main'



Kopfzeile, Anzeige des Systemstatus und des aktiven Menüs
Arbeitsbereich, Anzeige der Funktionselemente:

- Gaszufuhren Air, O2, N2, CO2, z. B. mit Zugriff auf zugehörige Untermenüs
- Zufuhr Korrekturmittel ACIDT, BASET, AFOAMT, LEVELT und mit Dosierzählern und Pumpen
- Messwertanzeige und Zugriff auf Untermenüs zur Einstellung für STIRR, LEVEL, TEMP, pH, pO2 durch Drücken der Funktionselemente (Ausführung als Touch keys)

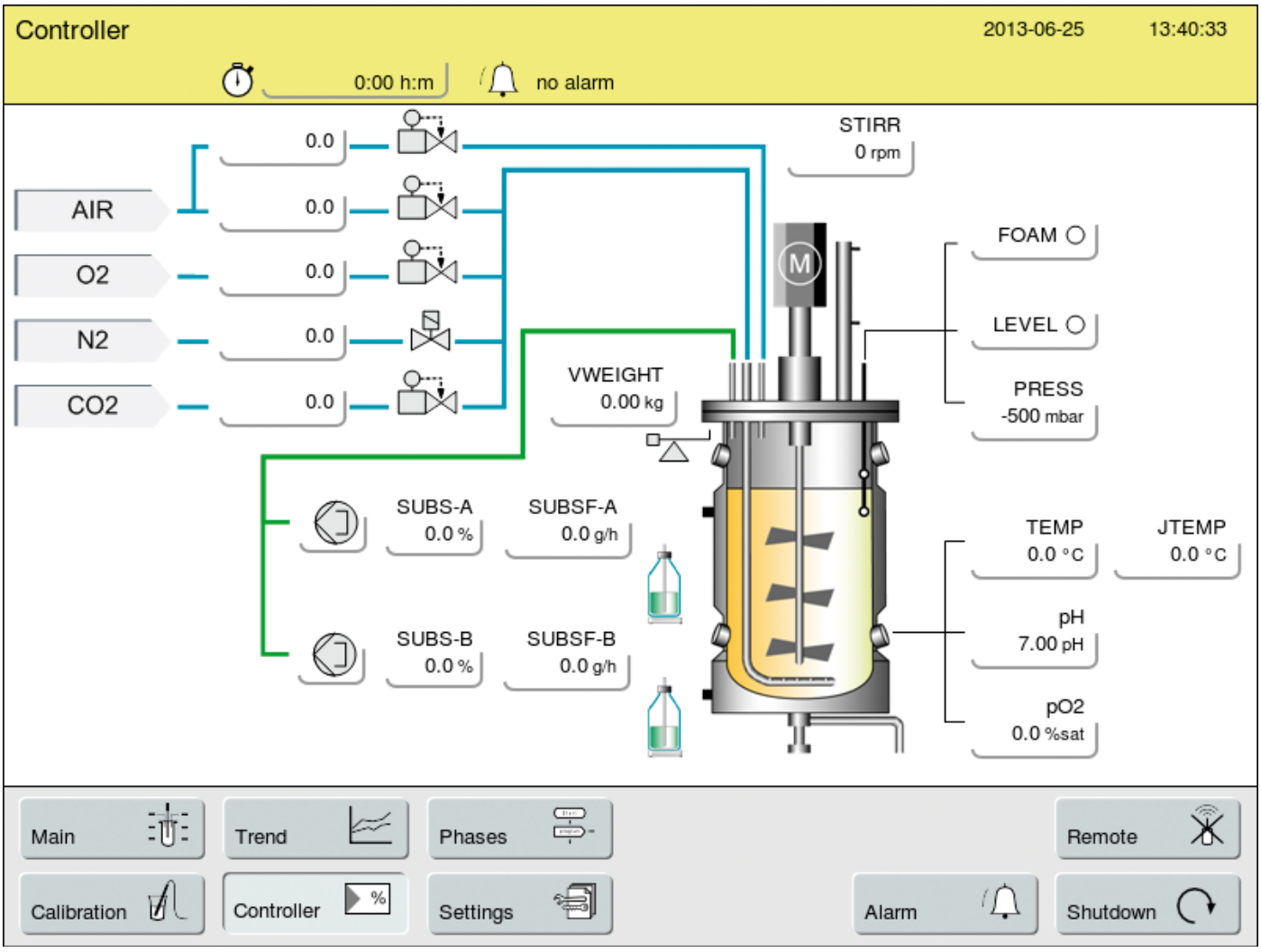
Fußzeile mit Hauptfunktionstasten für:

- Zugang zu den Hauptmenüs der zugehörigen Hauptfunktionen
- Aktivieren von Zusatzfunktionen wie
  - Remote-Bedienung (externen Rechner)
  - Menü ‚Alarm' mit Übersicht der Alarme
  - Not-Aus (‚Shutdown')

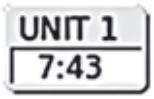
13.1.1 Arbeitsbereich

– Der Arbeitsbereich zeigt die Funktionselemente und Untermenüs der aktiven Hauptfunktion an:
  – vorgewählte Prozesswerte mit aktuellem Mess- oder Sollwert
  – Pumpen oder Dosierzähler mit Prozesswerten, z. B. Durchflussraten oder Dosiervolumina für Korrekturmittel und Gase
  – Regler, z. B. für Temperatur, Drehzahl, Massflow Controller MFC, usw., mit aktuellen Sollwerten
  – Sensoren, z. B. für pH, pO_2, Antischaum, usw., mit Messwerten
  – Peripheriegeräte, z. B. Wägeeinrichtung, mit Messwerten oder aktuellen Sollwerten

Bedienbild Hauptmenü ‚Controller'



– Das DCU-System wird direkt am Display durch Anwahl einer Hauptfunktion und der zugehörigen Untermenüs bedient. Die Funktionselemente im Arbeitsbereich und die Hauptfunktionstasten in der Fußzeile enthalten Touch keys. Durch deren Drücken aktivieren Sie zugeordnete Untermenüs, wie z. B. für die Eingabe von Daten und Sollwerten oder die Auswahl von Betriebsarten erforderlich.
– Verfügbare Funktionen, Tag-Namen, Parameter und Untermenüs hängen vom kontrollierten Gerät, für das das DCU-System bestimmt ist, und von der Konfiguration ab.



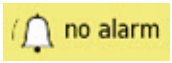
Eingabefeld Bezugszeit für Prozessstart
Durch Drücken des Eingabefelds im Hauptmenü ‚Main' des entsprechenden Teilsystems (siehe folgende Abbildung) können Sie eine Bezugszeit für einen Prozess eingeben oder die Zeit auf Null setzen (Zeit im Format [hh:mm:ss]).
– nur in ausgewählten Konfigurationen verfügbar

Im Arbeitsbereich wird die Bezugszeit nur im Format [hh:mm] angezeigt.
Das vollständige Format [hh:mm:ss] können Sie im Untermenü zur Eingabe der Bezugszeit einsehen.

13.1.2 Kopfzeile

Die Kopfzeile des Bildschirms zeigt lediglich Statusinformationen an:

2009-05-13 14:55:09:
Datum im Format [jjjj-mm-tt]; Uhrzeit im Format [hh:mm:ss]:



Alle aufgetretenen Alarmmeldungen werden im Hauptmenü ‚Alarm' angezeigt.
Alarmanzeige:
– Glocke weiß: kein Alarm
– Glocke rot: Alarm aufgetreten, Informationen zum aufgetretenen Alarm in der Alarmmeldung [➡ Liste der Alarmmeldungen im Kapitel „20. Anhang" und Hauptmenü ‚Alarm']

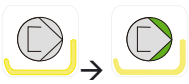
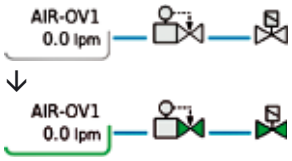
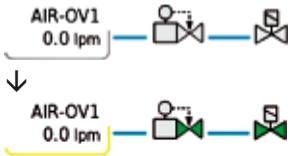
13.1.3 Fußzeile

Die Fußzeile enthält die Hauptfunktionstasten zum Umschalten zwischen den Hauptfunktionen:

Darstellungsweise:
– gewählte Hauptfunktion: Taste hellgrau, niedergedrückt
– nicht gewählte Funktion: Taste dunkelgrau, erhaben

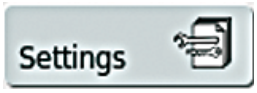
13.2 Darstellung der Funktionselemente

Die Darstellung der Funktionselemente im Arbeitsbereich zeigt ihren aktuellen Status und die vorgesehene Verwendung

Symbol	Anzeige	Bedeutung, Verwendung
[Tag PV] MV [Unit]	Funktionselement Taste mit grauer Unterlinie	[Tag PV]: Feld für Kurzbezeichnung („Tag“) des Funktionselements, z. B. TEMP, STIRR, pH, pO_2, ACID, SUBST_A, VWEIGH MV [Unit]: Feld für Mess- oder Stellgröße in seiner physikalischen Einheit Untermenü oder Funktion durch Drücken wählbar
[Tag PV] MV [Unit]	Funktionselement Taste mit grüner Unterlinie	Messwerterfassung oder Ausgang des Funktionselements ist aktiv, mit Messwert oder Stellgröße, wie angezeigt
[Tag PV] MV [Unit]	Funktionselement Taste mit hell-grüner Unterlinie	Ausgang des Funktionselements ist aktiv, Regler im Modus Kaskadenrege-lung
[Tag PV] MV [Unit]	Funktionselement Taste mit gelber Unterlinie	Anzeige der Funktion, wenn in Betriebsart ‚manuell‘; (ein- oder ausgeschaltet); automatische Kontrolle nicht möglich
[Tag PV] MV [Unit]	keine Unterlinie	Kein Untermenü zugewiesen (Funktion nicht wählbar)
‚△‘, ‚▽‘, ‚◁‘, ‚▷‘	Taste mit Pfeil	Weiter- oder Zurückschalten im angegebenen Menü oder in der Funktion
	Pumpe aus → Auto ein Linie grau → grün	Direktzugriff auf Untermenü zum Wahl der Betriebsart
	Pumpe aus → manuell ein Linie gelb angezeigt, Pumpe grau → grün	– Untermenü zur Wahl der Betriebsart: [➡ Beispiel in Kapitel „14. Hauptmenü ‚Main‘“]
	Ventil aus → Auto ein Linie grau → grün	Direktzugriff auf Untermenü zum Wahl der Betriebsart, Beispiel für 2/2-Wegeventil
	Ventil aus → manuell ein Linie gelb angezeigt, Flussrichtung grün	Ventilsymbol zeigt auch (ggf. geänderte) Flussrichtung – Untermenü für Wahl der Betriebsart: [➡ Beispiel in Kapitel „14. Hauptmenü ‚Main‘“]

– Beispiele für Funktionselemente, Kurzbezeichnungen, Messwerte, Betriebsgrößen und durch Anwahl der Touch keys aufrufbare Untermenüs [➡ Beispiel in Kapitel „14. Hauptmenü ‚Main‘“, Abschnitt „14.3 Direktzugriff auf Untermenüs“].

13.3 Übersicht der Hauptfunktionstasten

Taste, Symbol	Bedeutung, Verwendung
Hauptfunktion ‚Main' 	Startbildschirm mit graphischer Übersicht des kontrollierten Geräts: – Anzeige der Komponenten der aktuellen Konfiguration – Übersicht der Messgrößen und Prozessparameter – Direktzugriff auf wichtige Menüs für Bedieneingaben
Hauptfunktion ‚Trend' 	Anzeige von Prozessverläufen, Auswahl von 6 Parametern aus: – Prozesswerten – Sollwerten von Regelkreisen – Ausgängen von Reglern
Hauptfunktion ‚Calibration' 	Menüs für Kalibrierfunktionen für beispielsweise: – Messsensoren für pH, pO_2 – Totalizer für alle Pumpen (ACID, etc.) – Totalizer für Begasungsraten bei Ventilen – Waagen
Hauptfunktion ‚Controller' 	Bedien- und Parametriermenüs für Regler, z. B.: – Temperaturregelung TEMP – Drehzahlregelung STIRR – pH-Regelung und pO_2-Regelung – Steuerung von Korrekturmittelpumpen (z. B. pH, FEED) – Begasungsrateregelung (Ventile oder Massflow-Controller).
Hauptfunktion ‚Phases' 	Funktion für programmierte Abläufe (Zeit- oder Schrittsteuerungen), z. B.: – Sterilisation – Druckhaltetest Kulturgefäß
Hauptfunktion ‚Settings' 	Grundlegende Systemeinstellungen, beispielsweise – Messbereiche von Prozesswerten – Handbetrieb, z. B. für Ein- und Ausgänge, Regler, etc. – Externe Kommunikation (z. B. mit Druckern, externen Rechnern) – Auswahl, Änderung von Konfigurationen (passwortgeschützt, nur durch autorisierten Service)
Hauptfunktion ‚Remote' 	Betrieb mit externen Rechner-Systemen (Zentralrechner) – Drücken der Hauptfunktionstaste schaltet auf Remote-Betrieb um; Hinweise zur Konfiguration [➡ Kapitel „19. Hauptmenü ‚Settings'"]
Hauptfunktion ‚Alarm' 	Übersichtstabelle der aufgetretenen Alarme: – Treten Alarme auf, ändert das Symbol seine Farbe und es ertönt ein akustisches Signal. – Anzeige rot 🔔: Tabelle enthält noch nicht bestätigte Alarme – Drücken der Hauptfunktionstaste öffnet ein Übersichtsmenü aller Alarmmeldungen.
Hauptfunktion ‚Shutdown' 	Not-Aus Funktion: – Drücken der Hauptfunktionstaste setzt alle analogen und digitalen Ausgänge in einen sicheren Zustand (Roter Farbwechsel der Taste zeigt aktivierten Shutdown). – Nochmaliges Drücken der Taste hebt den Shutdown-Zustand auf und stellt den ursprünglichen Zustand wieder her.

Hauptfunktionen können jederzeit während eines laufenden Prozesses gewählt werden. Der Titel der im Arbeitsbereich dargestellten Hauptfunktion erscheint auch in der Kopfzeile.

13.4 Übersicht der Auswahltasten

	Abbruch – Änderungen werden nicht angenommen
	Bestätigung der Eingabe
	Weitere Reglerfunktionen
	Weitere Phasen Parameter
	Abbruch – Änderungen werden nicht angenommen
	Zeichen löschen
	Auswahl des Vorzeichens bei der Werteingabe
	Auswahlliste Prozesswerte

13.5 Direktfunktionstasten für Anwahl von Untermenüs

Die Funktionselemente im Arbeitsbereich des Hauptmenüs ‚Main' können Funktionstasten enthalten, mit denen sich Untermenüs zu wichtigen Funktionen direkt aufrufen lassen:
- für die numerische Eingabe von Sollwerten, Förder- und Durchflussraten, etc.
- für die Einstellung von Alarmgrenzen
- für die Auswahl von Reglerbetriebsarten

Welche Funktionen vom Hauptmenü erreichbar sind, hängt von der Konfiguration ab. Drücken Sie die Funktionstasten, um die verfügbaren Funktionen der gelieferten Konfiguration zu sehen.

Der Abschnitt „Direktzugriff auf Untermenüs" im Kapitel „Hauptmenü ‚Main'" zeigt Beispiele der über Direktfunktionstasten erreichbaren Bildschirme und Untermenüs. Ausführliche Hinweise zu den damit verbundenen Funktionen und möglichen Eingaben enthalten die [➡ Kapitel „16. Hauptmenü ‚Calibration'" bzw. „17. Hauptmenü ‚Controller'".

Beispiel: Eingabe des Temperatursollwertes:

▶ Drücken Sie im Arbeitsbereich des Hauptmenüs ‚Main' das Funktionselement TEMP oder wählen Sie im Arbeitsbereich des Hauptmenüs ‚Controller' den TEMP-Regler (Funktionselement TEMP).
- Bei Zugang vom Hauptmenü ‚Main' erscheint ein Untermenü, mit einer Tastatur auf der linken Seite für die Dateneingabe und einem Auswahlfeld für mögliche Betriebsarten ‚Mode' [➡ Abb. 13-1].
- Beim Zugang vom Hauptmenü ‚Controller' kann über den Touch key ‚Setpoint' ein Sollwert eingegeben werden (Nach Drücken des Touch key öffnet sich zusätzlich eine Bildschirmtastatur).
  Über den Touch key (1) kann die Betriebsart ausgewählt werden [➡ Abb. 13-2].

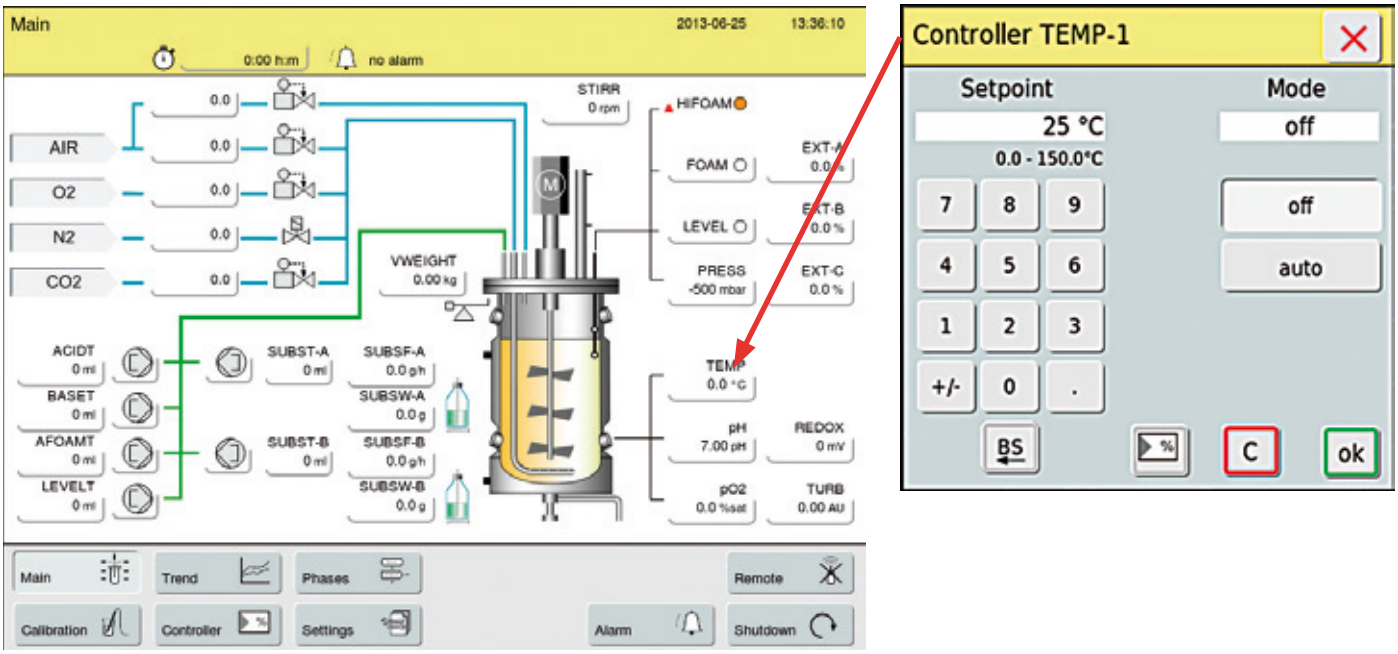


Abb. 13-1: Sollwerteingabe und Wahl der Reglerbetriebsart ‚TEMP' über das Menu ‚Main'

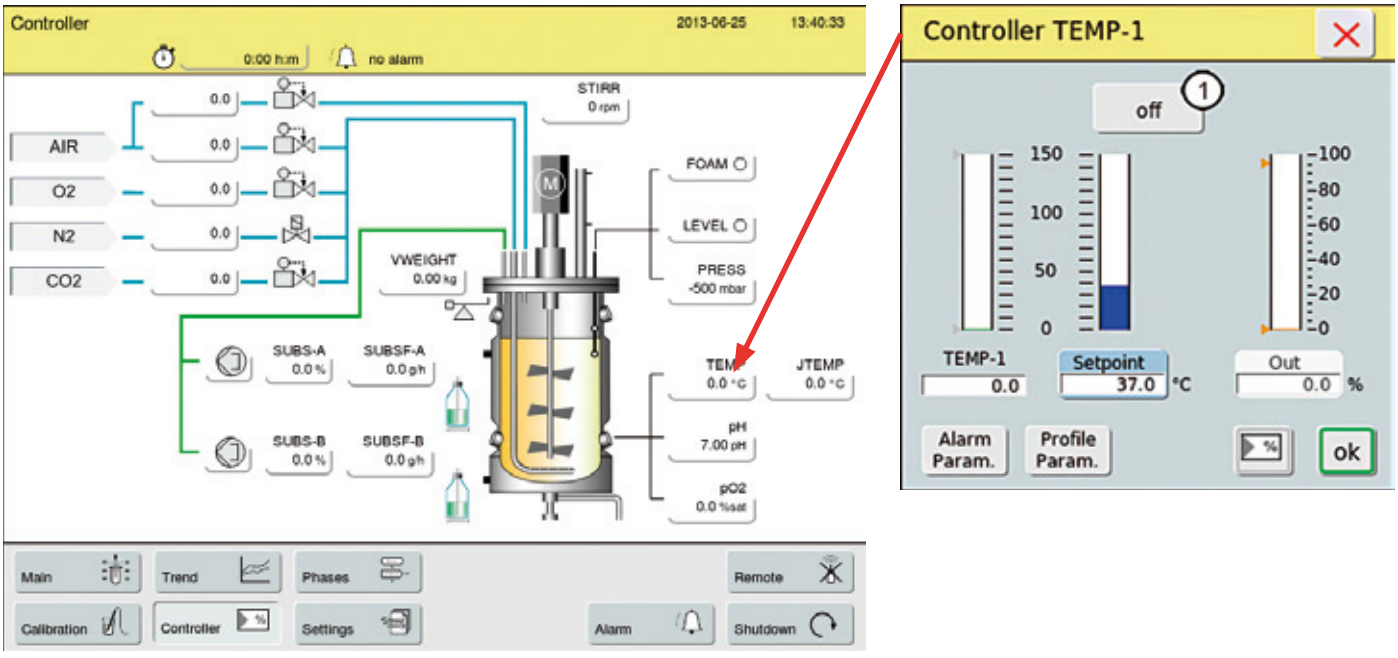


Abb. 13-2: Sollwerteingabe und Wahl der Reglerbetriebsart ‚TEMP' über das Menu ‚Controller'

▶ Geben Sie den neuen Sollwert über die Bildschirmtastatur ein (beachten Sie den zulässigen Wertebereich unter dem Eingabefeld). Wollen Sie den eingegebenen Wert korrigieren, drücken Sie die Taste BS. Wollen Sie den neuen Wert nicht übernehmen, verlassen Sie das Untermenü durch Drücken der Taste C.
▶ Bestätigen Sie durch Drücken der Taste 'ok'.
▷ Das Untermenü schließt sich.
Der Sollwert ist aktiv und wird angezeigt.

Beispiel: Wahl der Reglerbetriebsart (‚Mode'):

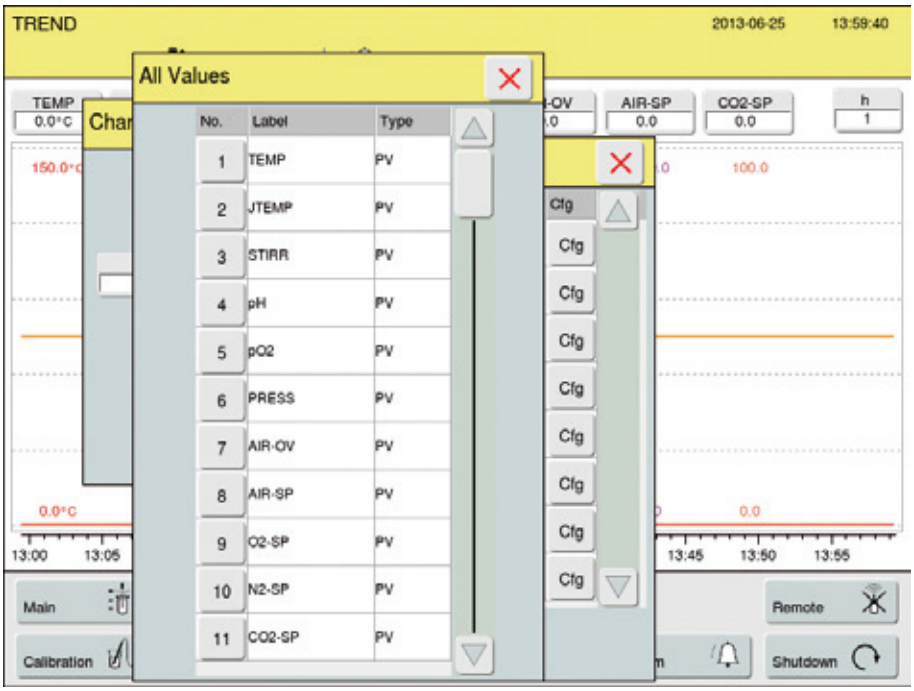
- ▶ Drücken Sie im Arbeitsbereich des Hauptmenüs das Funktionselement TEMP oder wählen die Hauptfunktion ‚Controller' und dort den TEMP-Regler.
- ▶ Drücken Sie die Funktionstaste der gewünschten Betriebsart ‚Mode' auf der rechten Seite.
- ▶ Bestätigen Sie durch Drücken der Taste 'ok'. Die Funktion (der Regler) ist aktiv und wird angezeigt.

Sie erreichen das vollständige Bedienbild des Reglers über .
Dies entspricht dem Aktivieren der Hauptfunktion ‚Controller' und Wählen des TEMP-Reglers dort im Übersichtsbildschirm [➡ Kapitel „17. Hauptmenü ‚Controller'"].

13.6 Auswahllisten und Tabellen

Wenn die Untermenüs Listen von Elementen, Kurzbezeichnungen oder Parametern enthalten, die nicht in einem Fenster darstellbar sind, erscheint eine Schiebeleiste mit Positionsmarke:

Bedienbild Untermenüs Trendanzeige



Um durch Listen zu blättern, die mehr als die maximal im Fenster darstellbaren Einträge enthalten:

- ▶ Drücken Sie die Pfeiltasten ‚▽' (abwärts) bzw. ‚△' (aufwärts).
- ▶ Drücken Sie die Positionsmarke (hellgraues Feld in der Schiebeleiste) und verschieben Sie diese.

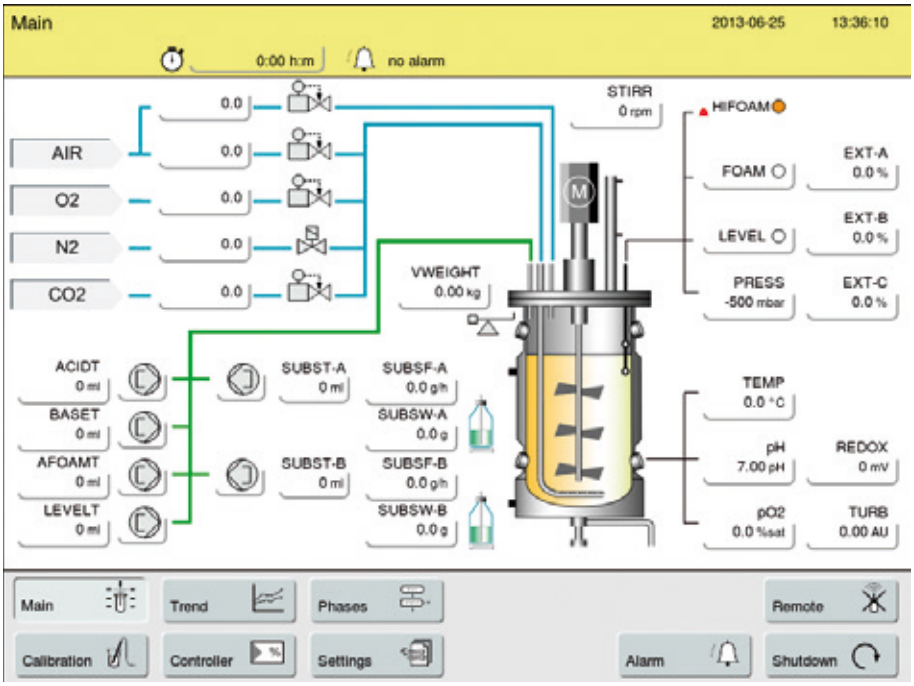
Drücken Sie direkt in der Schiebeleiste auf die relative Höhe, wo sich der Kanal-Tag befinden könnte.

14. Hauptmenü ‚Main'

14.1 Allgemeines

Das Hauptmenü ‚Main' erscheint nach Einschalten der Kontrolleinheit.
Es ist der zentrale Ausgangspunkt für die Bedienung im Prozess.

Startbildschirm Hauptmenü ‚Main'



Die graphische Darstellung des Systemaufbaus erleichtert die Übersicht über die Systemkomponenten und ermöglicht über die als Touch-keys ausgeführten Funktionselemente den Zugriff auf die Untermenüs für die wichtigsten bzw. am häufigsten benötigen Einstellungen. Soweit sinnvoll, zeigen die Funktionselemente auch die aktuell erfassten oder eingestellten Mess- und Stellgrößen.

Tatsächlich angezeigte Funktionselemente hängen von der Konfiguration des DCU-Systems, vom kontrollierten Endgerät, wie z. B. dem Typ des Bioreaktors, oder von der Spezifikation des Kunden ab.

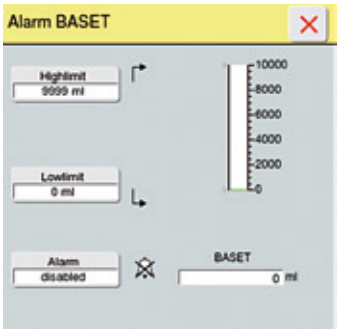
14.2 Prozessanzeigen im Hauptmenü ‚Main'

Die Funktionselemente können zugehörige Prozesswerte anzeigen:
- Messwerte angeschlossener Sensoren wie z. B. pH, pO_2, Foam, etc.
- Berechnete Größen wie Dosiermengen von Pumpen, berechnete Werte arithmetischer Funktionen, etc.
- Prozesslaufzeitanzeigen
- Mess- und Kenndaten aus der Rückmeldung externer Komponenten wie z. B. Drehzahlregelung, Massflow Controllern, Waagen etc.

14.3 Direktzugriff auf Untermenüs

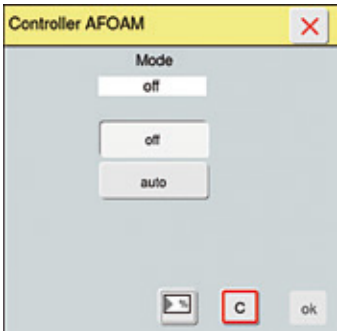
Die nachstehenden Menübilder zeigen Beispiele für die vom Hauptmenü ‚Main' aus zugänglichen Untermenüs und Einstellmöglichkeiten des Mess- und Regelsystems. Wählbare Untermenüs und einstellbare Parameter hängen von der Konfiguration ab:

Sollwertvorgabe und Betriebsartenwahl für Kopfraumbegasung (Overlay) für Air und CO2 und Medienbegasung (Sparger) für alle Gase, Beispielmenü ‚O2 SP'



Einstellung der Alarmgrenzen und Aktivierung der Alarmüberwachung für Totalizer, Beispiel ‚BASET'

Rührwerksdrehzahl ‚STIRR'



Betriebsartenwahl für Schaumüberwachung ‚AFOAM'
analog für Niveaukontrolle ‚LEVEL'

15. Hauptmenü ‚Trend'

15.1 ‚Trend'-Display

Mit der ‚Trend'-Anzeige kann der Anwender Prozesswerte für einen Zeitraum von bis zu 72 Stunden grafisch darstellen. Dieser Überblick über den Prozessverlauf erlaubt beispielsweise eine Abschätzung, ob der Prozess wie erwartet verläuft oder ob Unregelmäßigkeiten bzw. Störungen zu erkennen sind. Die Trend-Darstellung gilt rückwirkend vom aktuellen Zeitpunkt an und bietet:

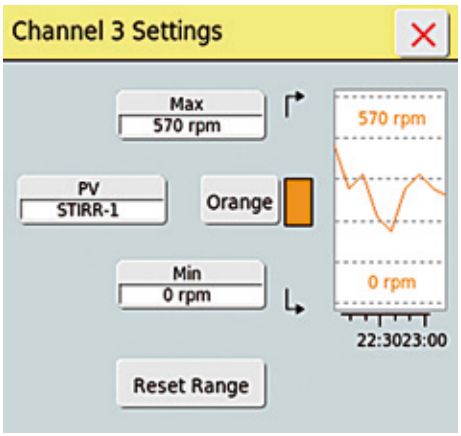
– Bis zu 8 (wählbare) Kanäle
– Zeibasis 1 – 72 Stunden

Startbildschirm Hauptmenü ‚Trend'

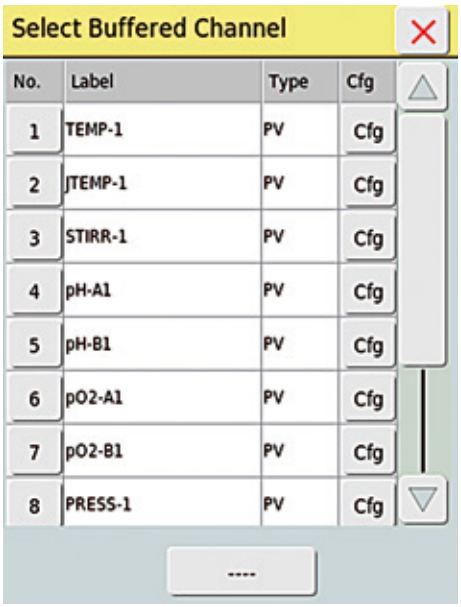
Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tastenzeile	1 ... 8	Anzeige und Einstellung der Kanäle
Diagramm	1 ... 8	Linien-Diagramm der gewählten Kanäle (y) über die Zeit (x)
	Oben	Obergrenzen der gewählten Anzeigebereiche für jeden Kanal
	Mitte	Linien-Diagramm in Farbe
	Unten	Untergrenzen der Anzeigebereiche für jeden Kanal
Untertitel	HH:MM:SS	Zeitskalierung

15.2 Einstellungen des ‚Trend'-Displays

15.2.1 Einstellung der Trenddarstellung für Parameter:-Display

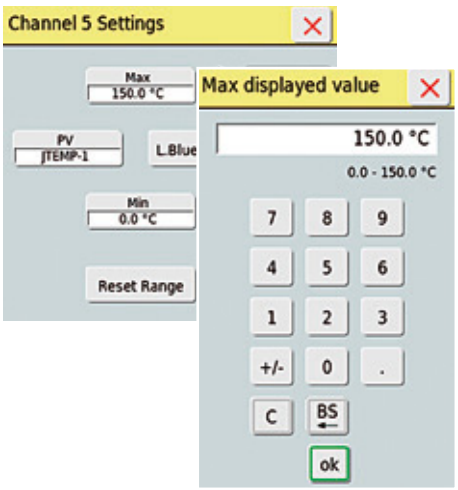


▶ Wählen Sie die Hauptfunktionstaste ‚Trend'.
▶ In der Kopfzeile drücken Sie die Taste des Kanals, den Sie einstellen wollen.
▷ Das Fenster ‚Channel # Settings' erscheint.



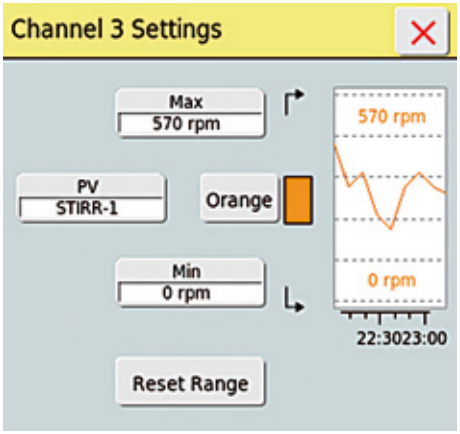
▶ Um den Parameter für den Kanal zu ändern, drücken Sie ‚PV'.
▷ Das Menü ‚Select Buffered Channel' zeigt die vorgewählten Werte.
▶ Drücken Sie ‚Cfg', um alle Parameter der Konfiguration anzuzeigen. Ist der gesuchte Parameter nicht sichtbar, können Sie durch die Tabelle blättern.
▶ Drücken Sie die Taste des Parameters, um diesen auszuwählen.
▷ Der Parameter wird sofort übernommen.
▶ Um einen Parameter abzuwählen, ohne den Kanal neu zuzuweisen, drücken Sie ‚....'.

15.2.2 Einstellen des Anzeigebereichs eines Parameters



▶ Wählen Sie das Fenster ‚Channel # Settings' und drücken Sie ‚Min' und/oder ‚Max'.
▶ Geben Sie die obere bzw. untere Grenze ein.
▷ Unter dem Datenfenster sehen Sie die Grenzwerte der Anzeige für den Parameter.
▶ Bestätigen Sie die Eingabe mit ‚ok'.

15.2.3 Zurücksetzen des Anzeigebereiches



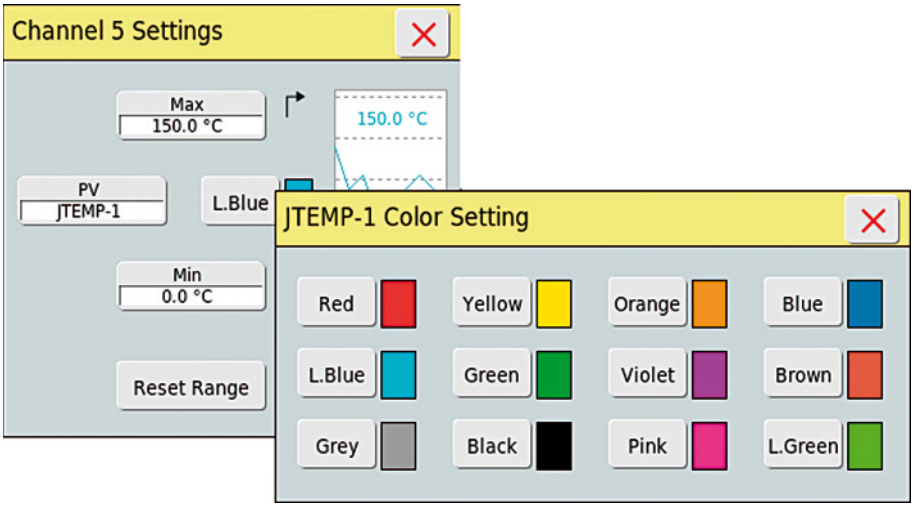
▶ Drücken Sie ‚Reset Range' im Fenster ‚Channel # Settings', um einen veränderten Anzeigebereich auf die werkseitige Einstellung für ‚Max' und ‚Min' zurückzusetzen.

15.2.4 Einstellen der Farbe der Trendanzeige:

Die Farbe ist für jeden Parameter aus einer Tabelle wählbar.

▶ Wählen Sie das Fenster ‚Channel # Settings' und drücken die Taste mit dem Namen der vorgewählten Farbe.

▶ Drücken Sie die Taste mit dem Namen der neu zu verwendeten Farbe. Die Auswahl wird sofort zugeordnet und aktiviert.



15.2.5 Festlegen eines neuen Zeitbereichs „Time Range"

▶ Geben Sie den Wert für den Zeitbereich (z. B. 1 h) ein.

▷ Die Zeitskala unten im Arbeitsbereich ändert sich automatisch.

▷ Der Parameterverlauf wird über dem neuen Zeitbereich angezeigt.

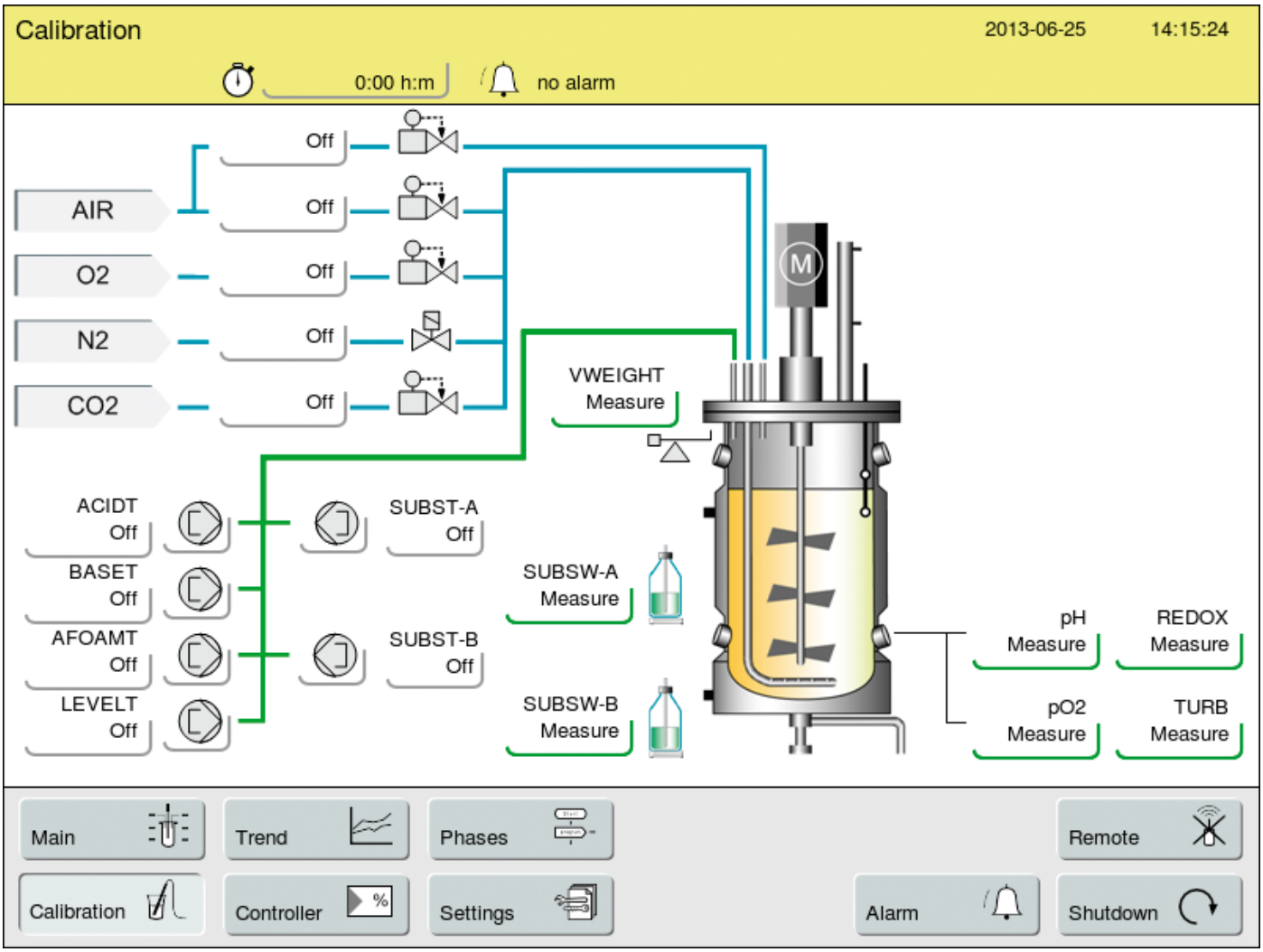
16. Hauptmenü ‚Calibration'

16.1 Allgemeines

In der Hauptfunktion ‚Calibration' sind alle im Routinebetrieb erforderlichen Kalibrierfunktionen ausführbar:

- Kalibrierroutinen für Sensoren: z. B. pH, pO_2, Trübung
- Sensorenfunktionsprüfung: z. B. Redox
- Kalibrierung Pumpendosierzähler: z. B. Acid, Base, Substrat
- Kalibrierung Gasdosierzähler: z. B. N2, O2, CO2

Startbild Hauptmenü ‚Calibration'



Nach Drücken der Hauptfunktionstaste ‚Calibration' wird das Hauptmenü zur Kalibrierung geöffnet. Auswählbare Touch keys zeigen den Status der damit verbundenen Kalibrierfunktionen und öffnen das zugehörige Untermenü zur Durchführung der Kalibrierroutine.

Bedienhinweise zu einzelnen Schritten und erforderlichen Eingaben am Display führen durch die Menüs.

Kalibrierparameter bleiben bei Abschalten des DCU-Systems gespeichert.
Nach Wiedereinschalten verwendet das DCU-System die gespeicherten Kenngrößen, bis eine erneute Kalibrierung erfolgt.

16.2 pH-Kalibrierung

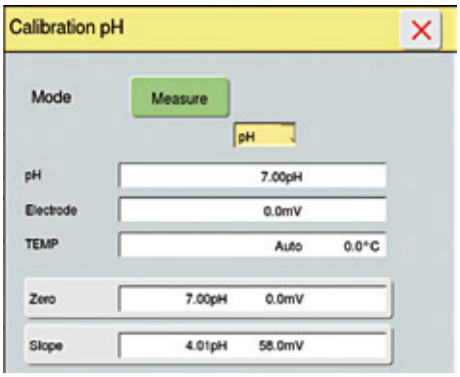
Konventionelle pH-Sensoren werden über eine Zweipunkt-Kalibrierung mit Pufferlösungen kalibriert. Bei der Messung berechnet das System den pH-Wert nach der Nernst-Gleichung aus der Sensorspannung, unter Berücksichtigung von Nullpunktabweichung, Steilheit und Temperatur.
Beim Kalibrieren können Sie die Bezugstemperatur manuell eingeben, bei der pH-Messung erfolgt die Temperaturkompensation automatisch über den Temperaturmesswert aus dem Bioreaktor.
Sie kalibrieren die Sensoren vor dem Einbau an der Messstelle, z. B. im Kulturgefäß. Der Sensoren-Nullpunkt kann sich durch die Sterilisation verschieben. Um die pH-Sensoren nachzukalibrieren, können Sie den pH-Wert extern in einer Probe aus dem Prozess messen und im Kalibriermenü eingeben. Die Kalibrierfunktion vergleicht den online gemessenen pH-Wert mit dem extern bestimmten, berechnet die resultierende Nullpunktverschiebung und zeigt den korrigierten Prozesswert an.

Hitzeeinwirkung beim Sterilisieren und Reaktionen des Diaphragmas bzw. Elektrolyten mit Bestandteilen des Mediums können die messtechnischen Eigenschaften der pH-Sensoren beeinträchtigen. Prüfen und kalibrieren Sie die pH-Sensoren daher vor jedem Einsatz.

Das Bedienbild für die pH-Sensoren zeigt neben dem pH-Wert auch die Messkettenspannung der Sensoren sowie die Sensorenparameter Nullpunktverschiebung (‚Zero') und Steilheit (‚Slope') an. Damit können Sie auf einfache Weise die Funktionsfähigkeit der pH-Sensoren überprüfen.

16.2.1 Ablauf Kalibrierung

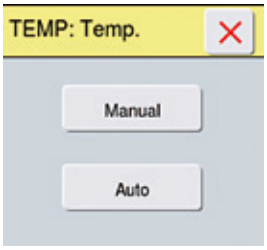
▶ Drücken Sie im Hauptmenü ‚Calibration' den Touch key des zu kalibrierenden Sensors (‚pH-Measure').



▶ Starten Sie die Kalibrierung durch Drücken von ‚Measure'.

▶ Wählen Sie die gewünschte Kalibrierfunktion.

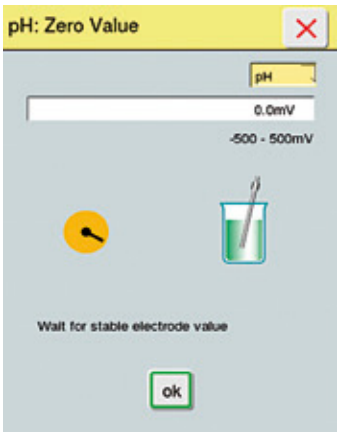
Touch keys
- ‚Calibrate': Vollständiger Kalibrierzyklus mit Nullpunktkalibrierung ‚Zero' und Steilheitskalibrierung ‚Slope'.
- ‚Re-Calibrate': Nachkalibrierung [➡ Abschnitt „16.2.2 Nachkalibrierung"]
- ‚Calibrate Zero': Nullpunktkalibrierung
- ‚Calibrate Slope': Steilheitskalibrierung



▶ Wählen Sie die Art der Temperaturkompensation

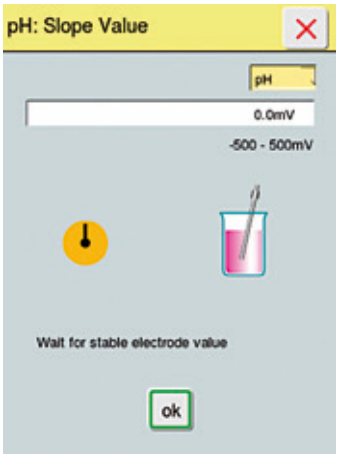
Bei Wahl von ‚Manual' erscheint das nebenstehende Eingabefenster.
Bei Wahl von ‚Auto' erscheinen die untenstehenden Menüs sofort

▶ Geben Sie im Untermenü ‚Zero Buffer' den zu kalibrierenden pH-Wert ein.
Bestätigen Sie den eingegebenen Wert mit ‚ok':



▶ Beobachten Sie die Messwertanzeige im Untermenü ‚Zero Value'.
Sobald die Anzeige stabil ist, bestätigen Sie die Messung mit ‚ok':

▶ Geben Sie im Untermenü ‚Slope Buffer' den zu kalibrierenden pH-Wert ein. Bestätigen Sie den eingegebenen Wert mit ‚ok':



▶ Beobachten Sie die Messwertanzeige im Untermenü ‚Slope Value'. Sobald die Anzeige stabil ist, bestätigen Sie die Messung mit ‚ok':

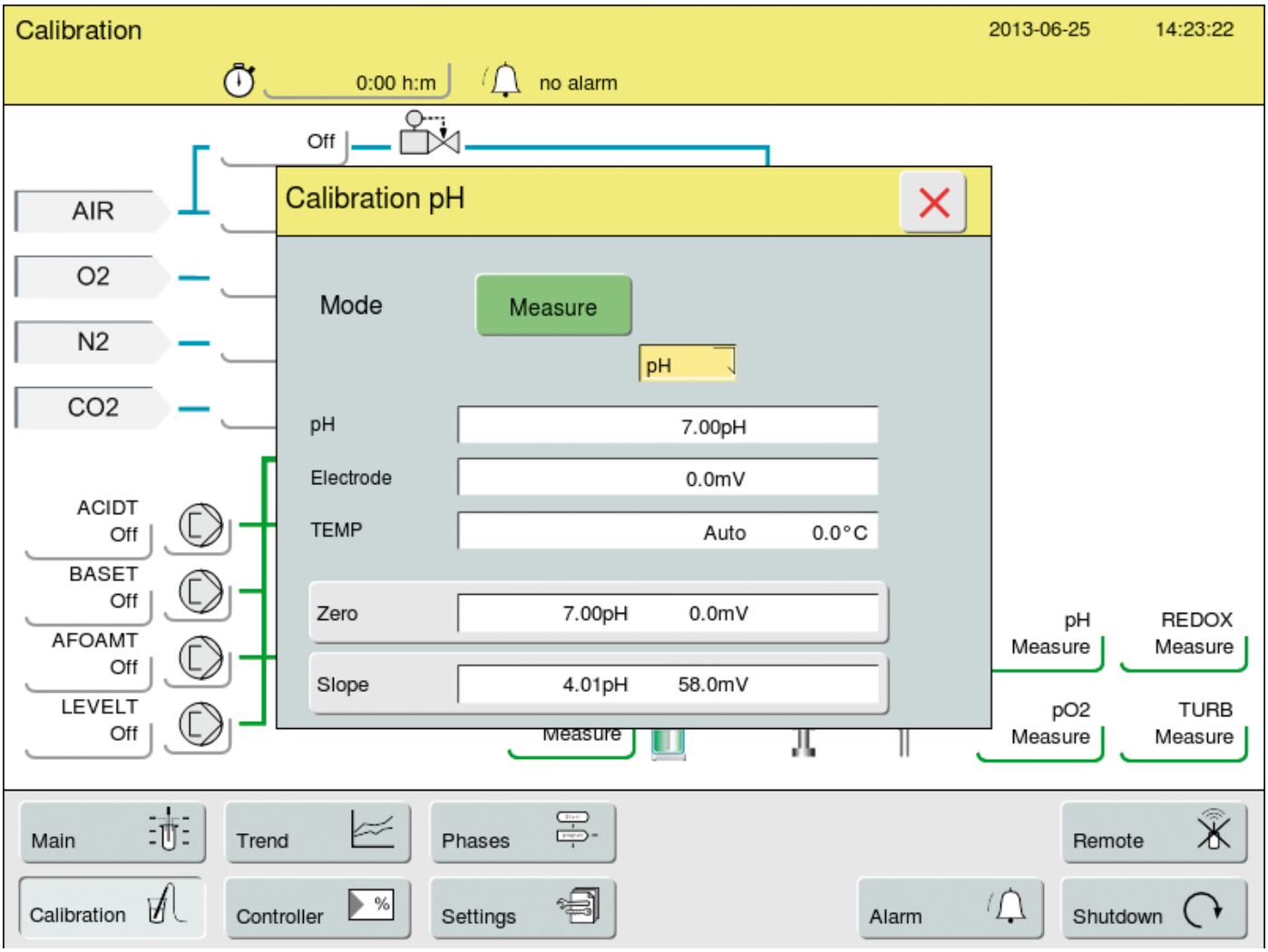
Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Mode		Messung, Kalibrieren, Rekalibrieren
pH	pH	pH-Messwertanzeige bzw. Eingabe des pH-Werts der externen Probe beim Nachkalibrieren
Electrode	mV	Messkettenspannung (Rohsignal)
TEMP	°C	Temperaturwert für Temperaturkompensation
Zero	mV	Anzeige der Nullpunktverschiebung
Slope	mV/pH	Anzeige der Steilheit
Measure		Automatisches Umschalten auf pH-Messung nach Ablauf der Kalibrierroutine
Calibrate		Starten der Kalibrierroutine
Re-Calibrate		Starten der Nachkalibrierung
Calibrate Zero		Nullpunktkalibrierung als Einzelschritt
Calibrate Slope		Steilheitskalibrierung als Einzelschritt
Manual		Manuelle Temperaturkompensation mit Eingabe eines außerhalb des Kulturgefäßes gemessenen Werts
Auto		Automatische Temperaturkompensation mit dem im Kulturgefäß gemessenen Wert

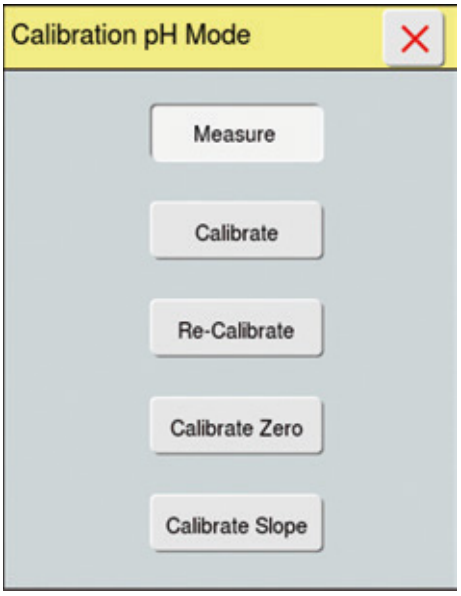
16.2.2 Nachkalibrierung

Mit den nachfolgenden Bedienschritten können Sie die Kalibrierung des pH-Sensors nach einer Sterilisation oder während des Prozesses an evtl. geänderte Messeigenschaften anpassen:

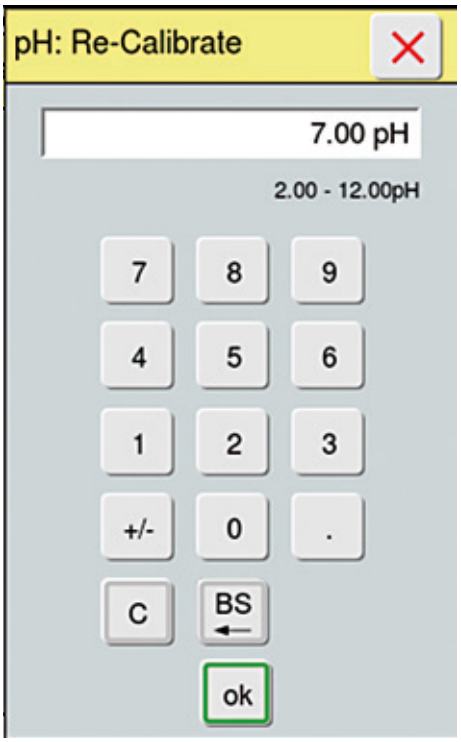
▶ Messen Sie den pH-Wert in einer aktuellen Probe aus dem Prozess. Verwenden Sie eine präzise, sorgfältig kalibrierte Messeinrichtung.

▶ Drücken Sie den Touch key des zu kalibrierenden pH-Sensors.





▶ Drücken Sie den Touch key ‚Measure' und wählen Sie die gewünschte Kalibrierung.



▶ Für die Nachkalibrierung drücken Sie ‚Re-Calibrate' und geben Sie den extern in einer Probe gemessenen pH-Wert ein:
▷ Das DCU-System ermittelt die Nullpunktverschiebung und zeigt den korrigierten pH-Wert an.

16.2.3 Besondere Hinweise

- Verwenden Sie möglichst Pufferlösungen des Sensorenherstellers, wie im Lieferumfang des pH-Sensors enthalten. Informationen zur Nachbestellung erhalten Sie auf Anfrage.
- Soweit bekannt und im Prozess möglich, können Sie die Werte für die Nullpunktverschiebung und die Steilheit auch direkt in die entsprechenden Felder eingeben.
- Die Lebensdauer der Sensoren ist begrenzt, sie hängt ab von den Einsatz- und Betriebsbedingungen im Prozess. Die pH-Sensoren sollten gewartet und ggf. ersetzt werden, wann immer die Funktionsprüfung und Kalibrierung auf eine Fehlfunktion hinweisen.

– Die pH-Sensoren müssen gewartet oder ersetzt werden, wenn die folgenden Werte außerhalb des angegebenen Bereiches[1] liegen:
  – Nullpunktverschiebung (‚Zero') außerhalb –30 ... +30 mV
– Abhängig vom Typ und Aufbau der gelieferten Sensoren, können Menüs, Ablauf und Bedienung der Kalibrierfunktion von den hier gemachten Angaben abweichen. Beachten Sie die Hinweise in den Konfigurationsunterlagen oder in der Funktionsspezifikation des Bioreaktors, sofern verfügbar.

16.3 pO2-Kalibrierung

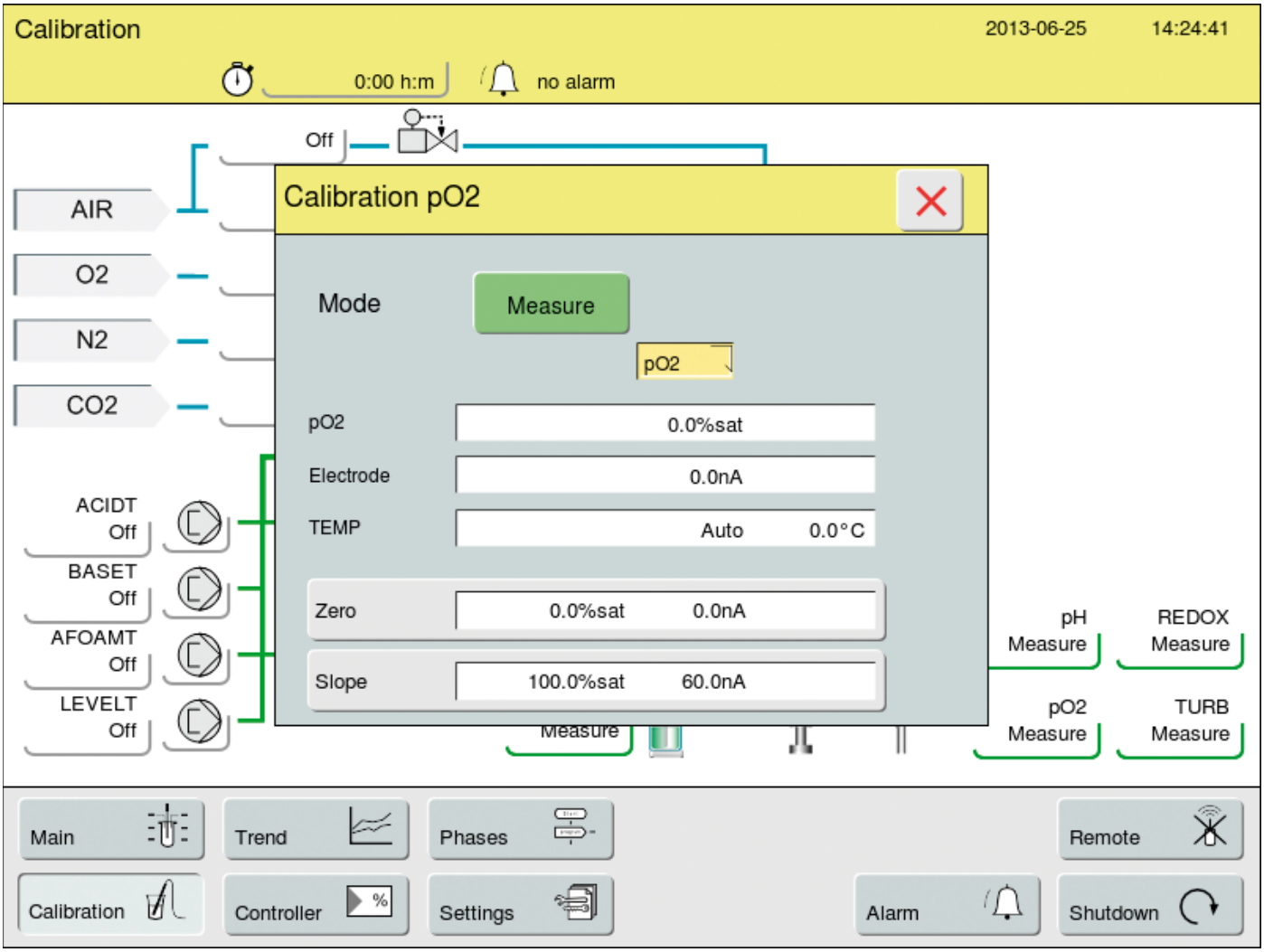
Die Kalibrierung der pO2-Sensoren basiert auf einer Zweipunktkalibrierung. Kalibriert wird in [%-Sauerstoffsättigung]. Die Kalibrierung ermittelt die Sensorenparameter Nullstrom (‚Zero') und Steilheit (‚Slope'). Bezugsgröße für ‚Zero' ist das sauerstofffreie Medium im Kulturgefäß. Mit Luft gesättigtes Medium kann als 100%-gesättigt definiert werden und Grundlage für die Ermittlung des ‚Slope' sein. Da Sie die Sensoren nach der Sterilisation kalibrieren, werden Änderungen der Messeigenschaften, die sich durch Hitzeeinwirkung oder Medieneinflüsse bei der Sterilisation ergeben können, berücksichtigt.
Das Bedienbild für die Kalibrierung des pO2-Sensors entspricht dem der pH-Kalibrierung. Beachten Sie die Beschreibung zur pH-Kalibrierung [➡ Abschnitt „16.2 pH-Kalibrierung"] in dieser Bedienungsanleitung oder das Bedienbild zur pO2-Kalibrierung an Ihrem DCU-System. Das Bedienbild zeigt neben der pO2-Sättigung auch den aktuellen Sensorenstrom sowie den Nullstrom und die Steilheit mit den Kalibrierbedingungen an.
Dies ermöglicht eine einfache Funktionskontrolle der Sensoren.

1 Abhängig von Bauweise und Hersteller der pH-Sensoren können die Grenzwerte abweichen, beachten Sie die Herstellerunterlagen.

16.3.1 Ablauf Kalibrierung

▶ Drücken Sie im Hauptmenü ‚Calibration' den Touch key des zu kalibrierenden Sensors (‚pO_t-Measure').

Bedienbild Anwahl pO_2-Sensor



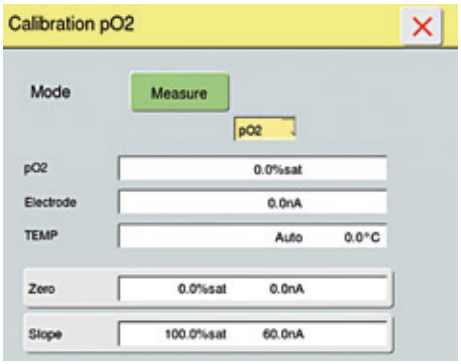
16.3.1.1 Nullpunkt-kalibrierung

Nach Durchführung der In-situ-Sterilisation begasen Sie das Kulturgefäß noch nicht mit Luft oder dem vorgesehenen, sauerstoffhaltigem Gas.

Vor dem Start der Nullpunktkalibrierung

▶ Für eine exakte Nullpunktkalibrierung begasen Sie mit Stickstoff, bis der im Medium gelöste Sauerstoff verdrängt ist.

▶ Starten Sie die Kalibrierung durch Drücken von ‚Measure':

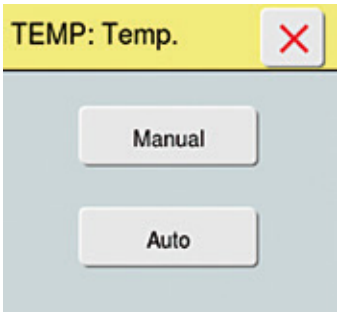


▶ Wählen Sie die gewünschte Kalibrierfunktion

Touch keys

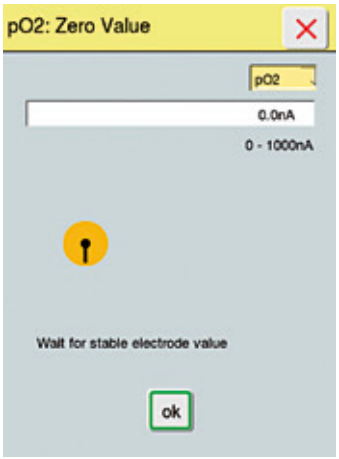
– ‚Calibrate': Vollständiger Kalibrierzyklus mit Nullpunktkalibrierung ‚Zero' und Steilheitskalibrierung ‚Slope'.
– ‚Calibrate Zero': Nullpunktkalibrierung
– ‚Calibrate Slope': Steilheitskalibrierung

▶ Wählen Sie die Art der Temperaturkompensation.



▷ Bei Wahl von ‚Manual' erscheint das nebenstehende Eingabefenster für die Temperatur.
▷ Bei Wahl von ‚Auto' erscheinen die untenstehenden Menüs sofort:

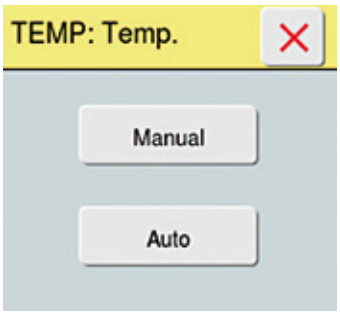
▶ Geben Sie im Untermenü ‚Zero Buffer' den zu kalibrierenden Wert für die Sauerstoffsättigung in Prozent ein. Bestätigen Sie den eingegebenen Wert mit ‚ok'.



▶ Beobachten Sie die Messwertanzeige im Untermenü ‚Zero Value'. Sobald die Anzeige für den pO_2-Wert nahe 0 % stabil ist und einen Nullstrom im Bereich 0 ... 10 nA zeigt, bestätigen Sie die Messung mit ‚ok'.

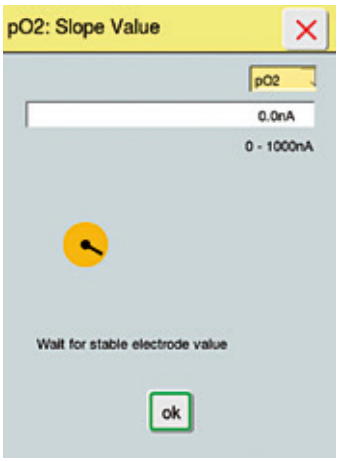
16.3.1.2 Steilheitskalibrierung

▶ Stellen Sie die Rührwerksdrehzahl, Temperatur und ggf. den Druck über die entsprechenden Regler für den Prozess ein [➡ Kapitel „17. Hauptmenü ‚Controller'"]. Begasen Sie das Kulturmedium mit dem vorgesehenen Gas oder z. B. mit Luft, bis Sauerstoffsättigung erreicht ist.
▶ Starten Sie die Kalibrierfunktion wie im Abschnitt 16.3.1.1 beschrieben. Wählen Sie im Untermenü ‚Calibration Mode' die Kalibrierfunktion ‚Calibrate Slope'.
▶ Wählen Sie die Art der Temperaturkompensation.



▷ Bei Wahl von ‚Manual' erscheint das nebenstehende Eingabefenster für die Temperatur.
▷ Bei Wahl von ‚Auto' erscheinen die untenstehenden Menüs sofort.

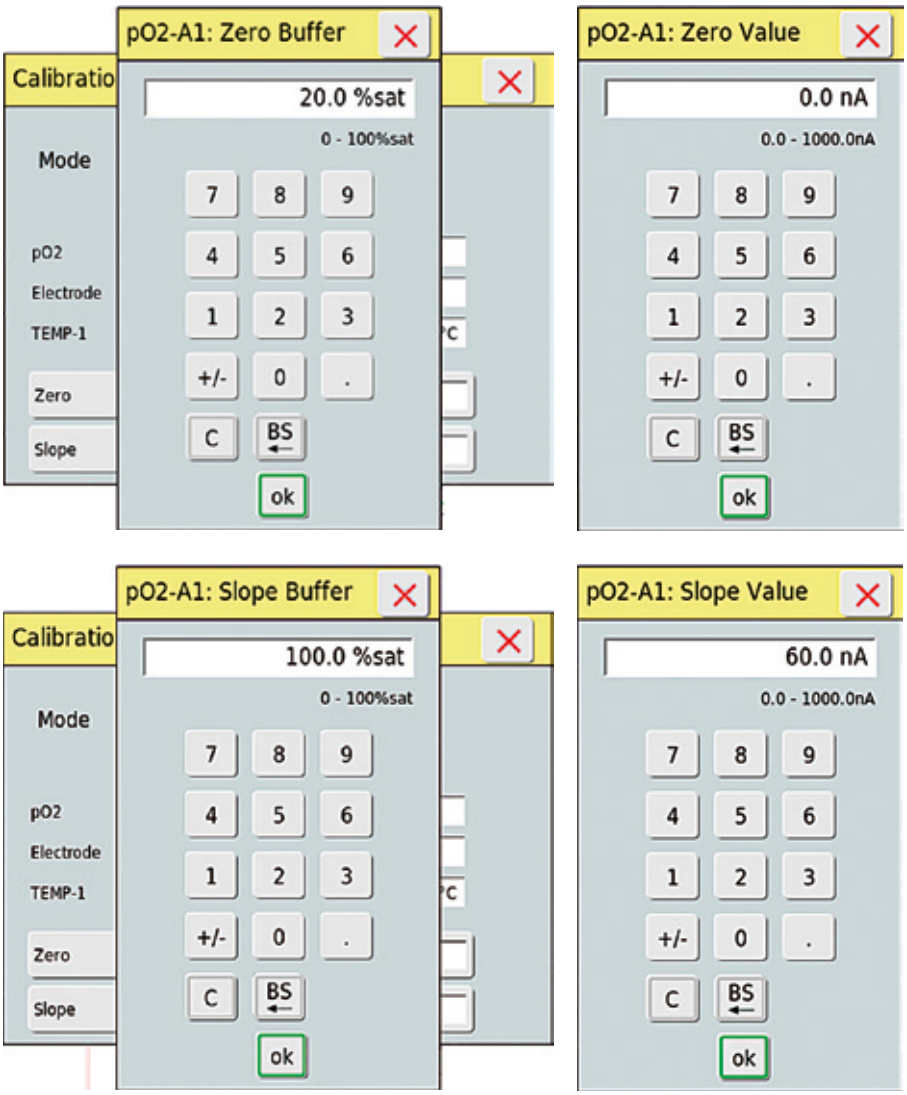
▶ Bestätigen Sie im Untermenü ‚Slope Buffer' den zu kalibrierenden Wert für die Sauerstoffsättigung in Prozent mit ‚ok'.



▶ Beobachten Sie die Messwertanzeige im Untermenü ‚Slope Value'.
▶ Sobald der Messwert für den Sensorenstrom nahe 60 nA stabil ist, kalibrieren Sie die Steilheit ‚Slope', indem Sie mit ‚ok' bestätigen:

16.3.2 Besondere Hinweise

Vor dem ersten Einsatz oder wenn der pO2-Sensor länger als 5 ... 10 min von der Spannungsversorgung (Messverstärker) getrennt wurde, muss er polarisiert werden. Das Polarisieren dauert bis zu 6 h (weniger Zeit, wenn der Sensor nur einige Minuten vom Messverstärker getrennt war), dies gilt nicht für optische pO2-Sensoren. Beachten Sie die Hinweise des Sensorenherstellers.
Falls erforderlich, können Sie die Werte für Nullpunktverschiebung und Steilheit direkt in den entsprechenden Untermenüs eingeben:



Der pO_2-Sensor muss gewartet werden, wenn:
- der Nullpunkt (Untermenü ‚Zero Value') nicht im Bereich 0 .. +10 nA liegt,
- der Sensorenstrom bei maximaler Begasung mit Luft (Untermenü ‚Slope Value') unter 30 nA liegt.

16.4 Kalibrierung des Trübungssensors

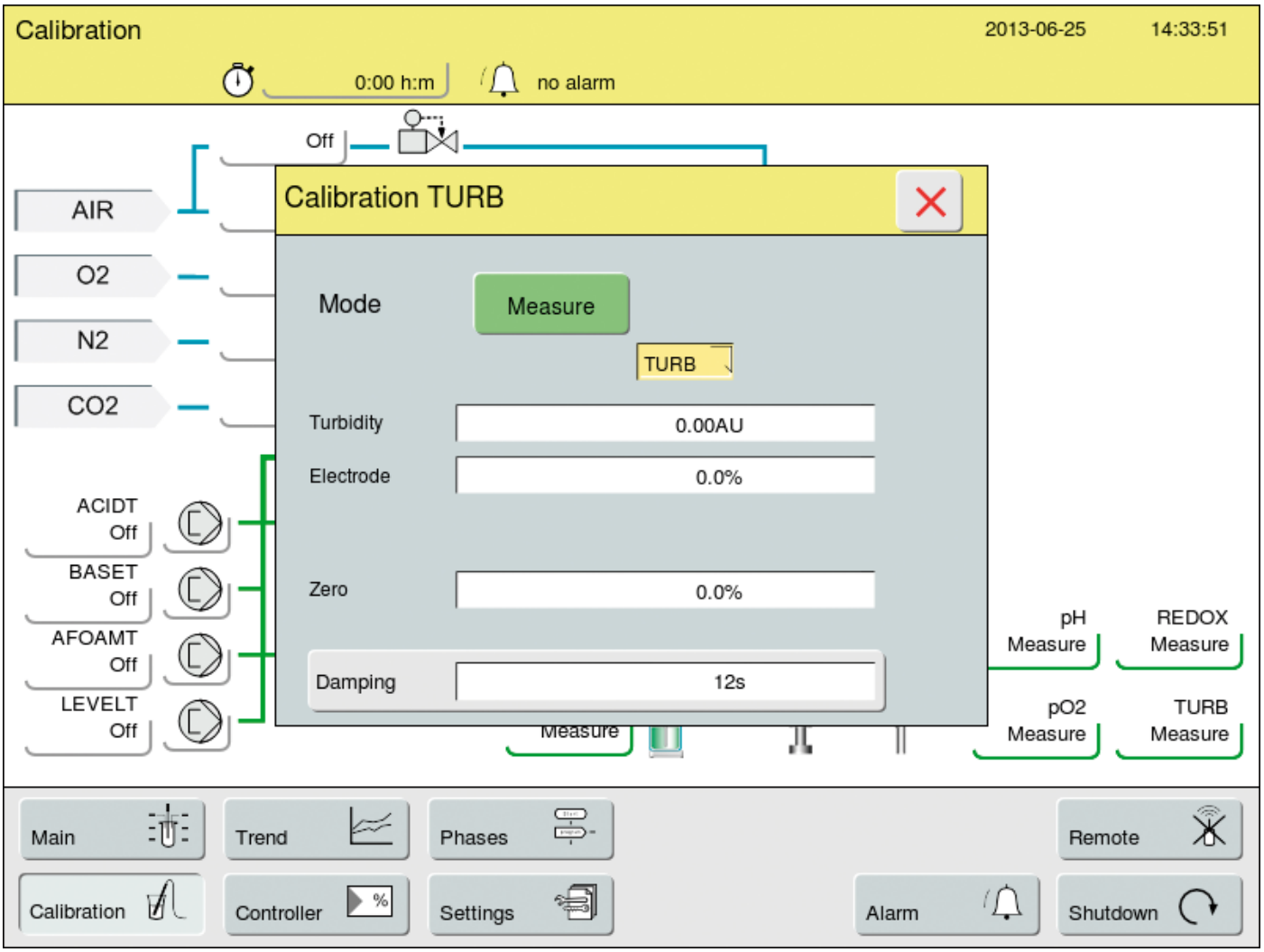
Der Trübungssensor arbeitet nach dem Messprinzip der Lichtabsorption und erfasst die Trübung in Flüssigkeiten.

Die Kalibrierung des Trübungssensors ermittelt den Sensor-Nullpunkt mit einer Einpunktkalibrierung.

Das DCU-System berechnet die Trübung in Absorptionseinheiten (AU) aus der Nullpunktabweichung. Es bildet einen Mittelwert aus der Messung über ein definierbares Zeitfenster, den Dämpfungsfaktor DAMP. Um stabile Prozesswerte zu erhalten, können Sie DAMP in 4 Stufen wählen.

Das Bedienbild für den Trübungssensor zeigt neben den Absorptionseinheiten (AU) auch direkt das Rohsignal des Sensors in [%] sowie die Abweichung vom Nullpunkt für ‚0 AU' an. Damit können Sie auf einfache Weise die Funktion des Trübungssensors überprüfen.

Bedienbild Kalibrierung Trübungssensor



Feld	Funktion, erforderliche Eingabe
Mode	Betriebsartentaste, Auswahl von ‚Measure'/‚Calibrate'
Turbidity	Anzeige des Prozesswerts in [AU]
Electrode	Anzeige des Sensorenrohsignals in [%]
Zero	Anzeige der Nullpunktanzeige nach Kalibrieren in [%]
Damping	Einstellung und Anzeige der Signaldämpfung: 6 s, 12 s, 30 s, 60 s

16.4.1 Ablauf Kalibrierung

- ▶ Halten Sie den Sensor in die ‚Nullpunktlösung'.
- ▶ Wählen Sie die Hauptfunktion ‚Calibration' und drücken Sie den Touch key des Trübungsmesssensors ‚TURB Measure'.
- ▶ Im Menü ‚Calibration TURB' drücken Sie die Betriebsartentaste ‚Measure'.
- ▶ Wählen Sie im Untermenü den Touch key ‚Calibrate'.

Das Untermenü wird nach Betätigen wieder geschlossen. Die Betriebsart schaltet nach Betätigen wieder in ‚Measure' um.

16.4.2 Besondere Hinweise

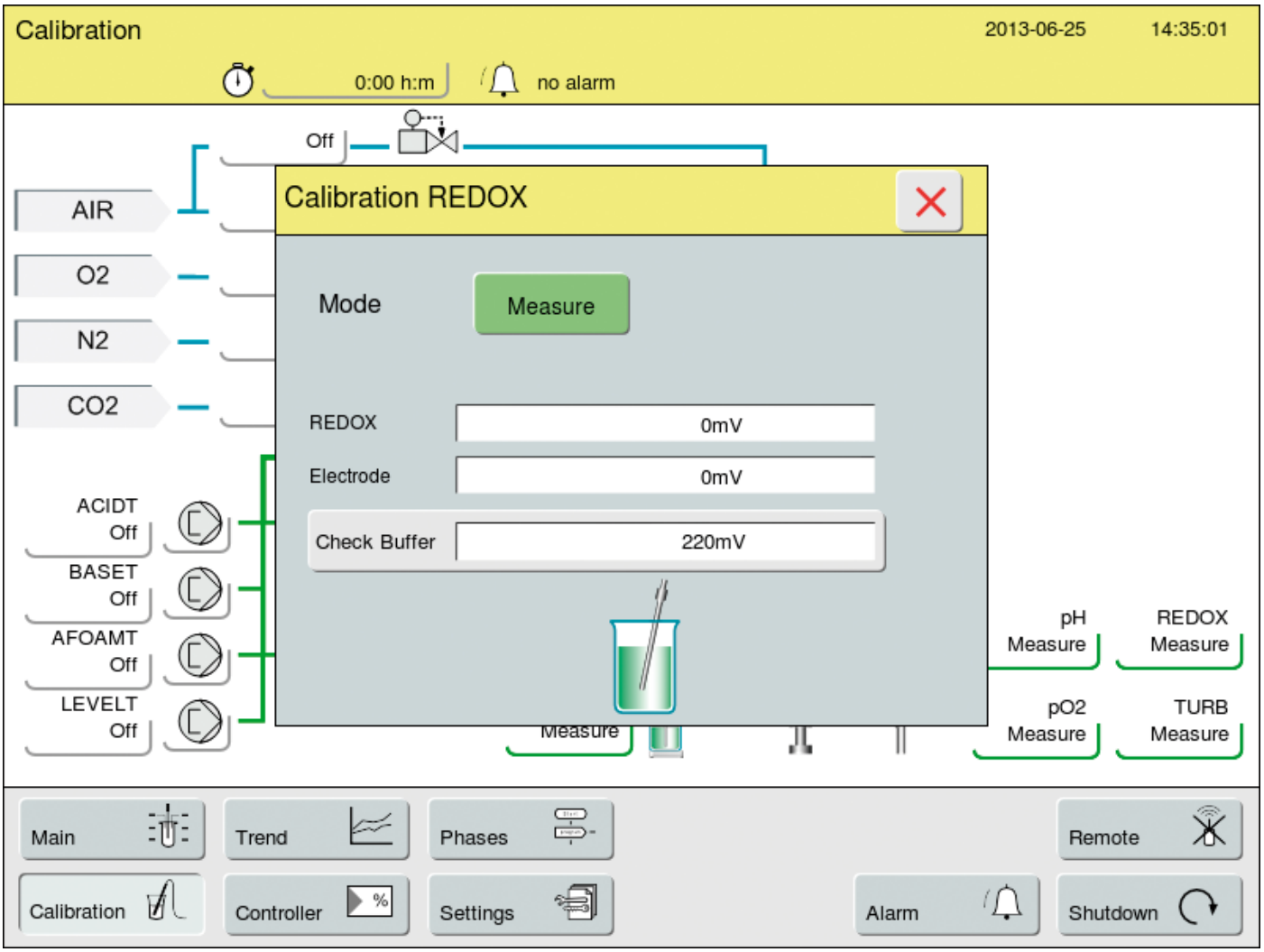
Je nach den Prozesserfordernissen können Sie die Lichtabsorption von deionisiertem, partikel- und blasenfreiem Wasser in einem geeigneten Puffer oder im Kulturmedium direkt im Kulturgefäß vor dem Beimpfen und Begasen als Bezugsgröße kalibrieren.

16.5 Redox-Kalibrierung

Die Redox-Kalibrierung umfasst eine Funktionsprüfung des Redox-Sensors (Messung des Redox-Werts eines Referenzpuffers).

Hitzeeinwirkung und Reaktionen mit dem Kulturmedium während der Sterilisation können die Messeigenschaften des Redox-Sensors beeinträchtigen. Prüfen Sie daher den Sensor vor jedem Einsatz.

Bedienbild Kalibrierung Redox-Sensor



Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
REDOX	mV	Anzeige der Messkettenspannung, gemessen im Referenzpuffer
Electrode	mV	Messkettenspannung der letzten Kalibrierung
Check Buffer	mV	Eingabe der Bezugsspannung des Referenzpuffers für die aktuelle Temperatur des Referenzpuffers (Angabe auf der Pufferflasche)

16.5.1 Funktionsprüfung

Die Funktionsprüfung des Redox-Sensors erfolgt vor dessen Einbau im Kulturgefäß, d. h. vor der Sterilisation.

- ▶ Füllen Sie den Referenzpuffer in einen Messbecher und stellen Sie den Redox-Sensor hinein.
- ▶ Wählen Sie die Hauptfunktion ‚Calibration' und drücken den Touch key ‚Measure' des Redox-Sensors.
- ▶ Drücken Sie ‚Check Buffer' und geben Sie den Referenzwert des Puffers in mV ein, wie auf der Pufferflasche für die aktuelle Temperatur angegeben.

16.5.2 Besondere Hinweise

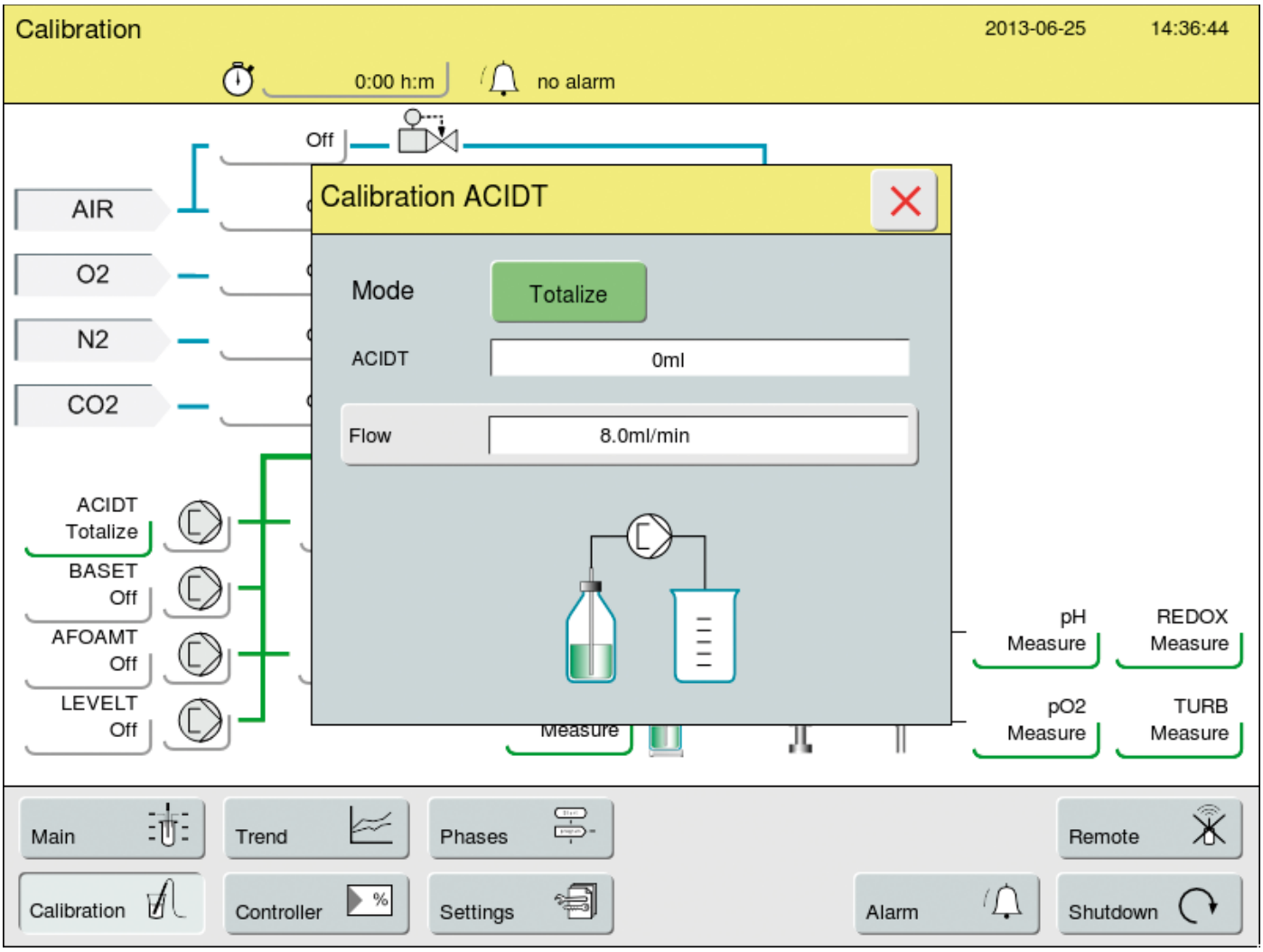
Bei Abweichung um mehr als 6 mV (ca. 3 %) muss der Redox-Sensor gewartet werden. Beachten Sie dazu die Herstellerangaben in den mit dem Sensor gelieferten Unterlagen.

16.6 Totalizer für Pumpen und Ventile

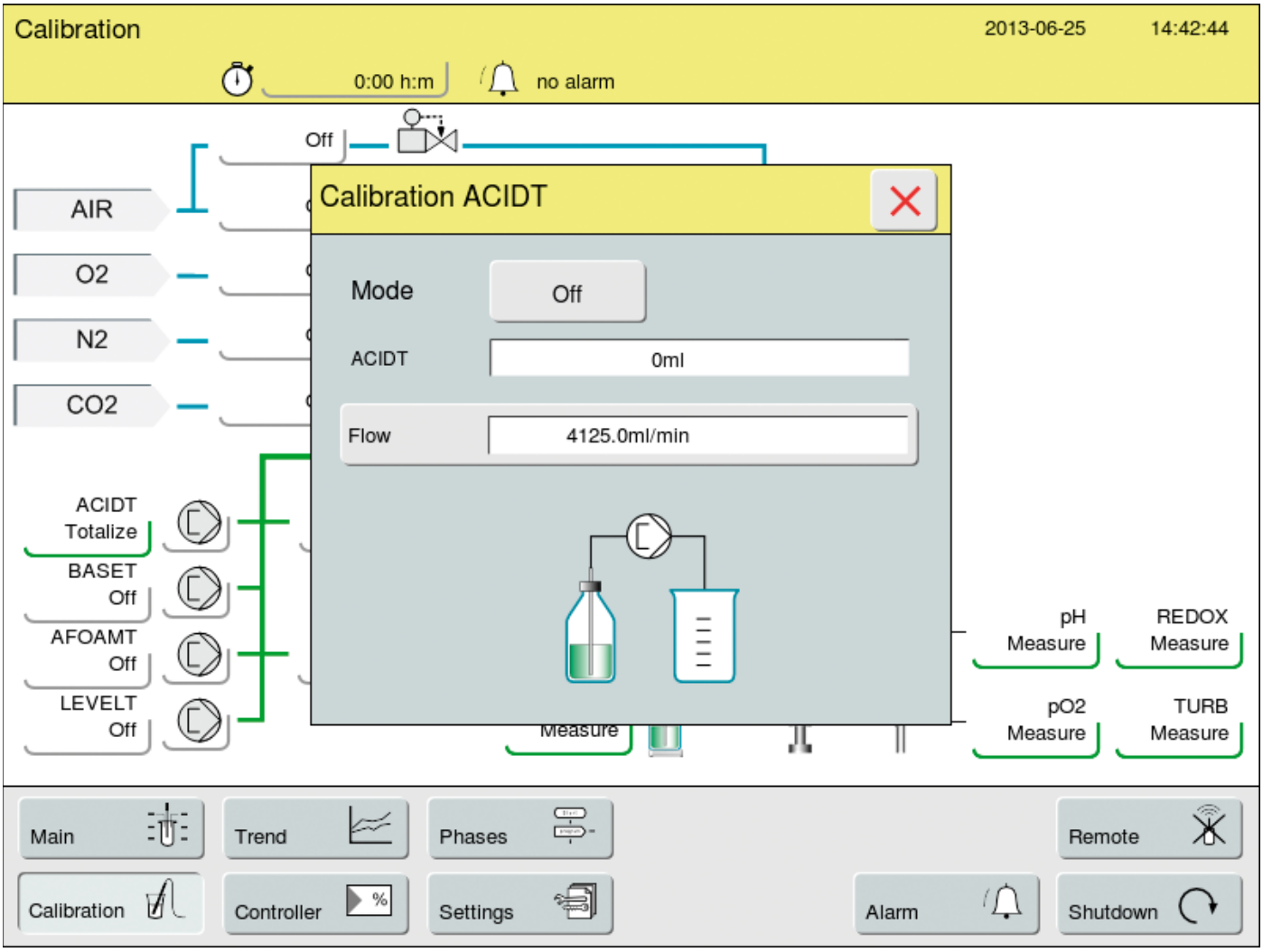
Zum Erfassen des Korrekturmittelverbrauchs summiert das DCU-System die Schaltzeiten von Pumpen oder Dosierventilen. Es berechnet die Fördervolumina aus den chaltzeiten und unter Berücksichtigung der spezifischen Flussraten. Unbekannte Pumpenförderraten können Sie über die Kalibriermenüs der Pumpen bzw. Dosierventilen ermitteln, bekannte spezifische Förderraten können Sie in den Kalibriermenüs direkt eingeben.

Die Kalibrier- und Dosierzählerfunktionen sind für alle Pumpen und Dosierventile gleich. Daher beschreibt dieser Abschnitt nur die Kalibrierung für eine der Säurepumpen ‚ACIDT'.

Bedienbilder



Bedienbilder



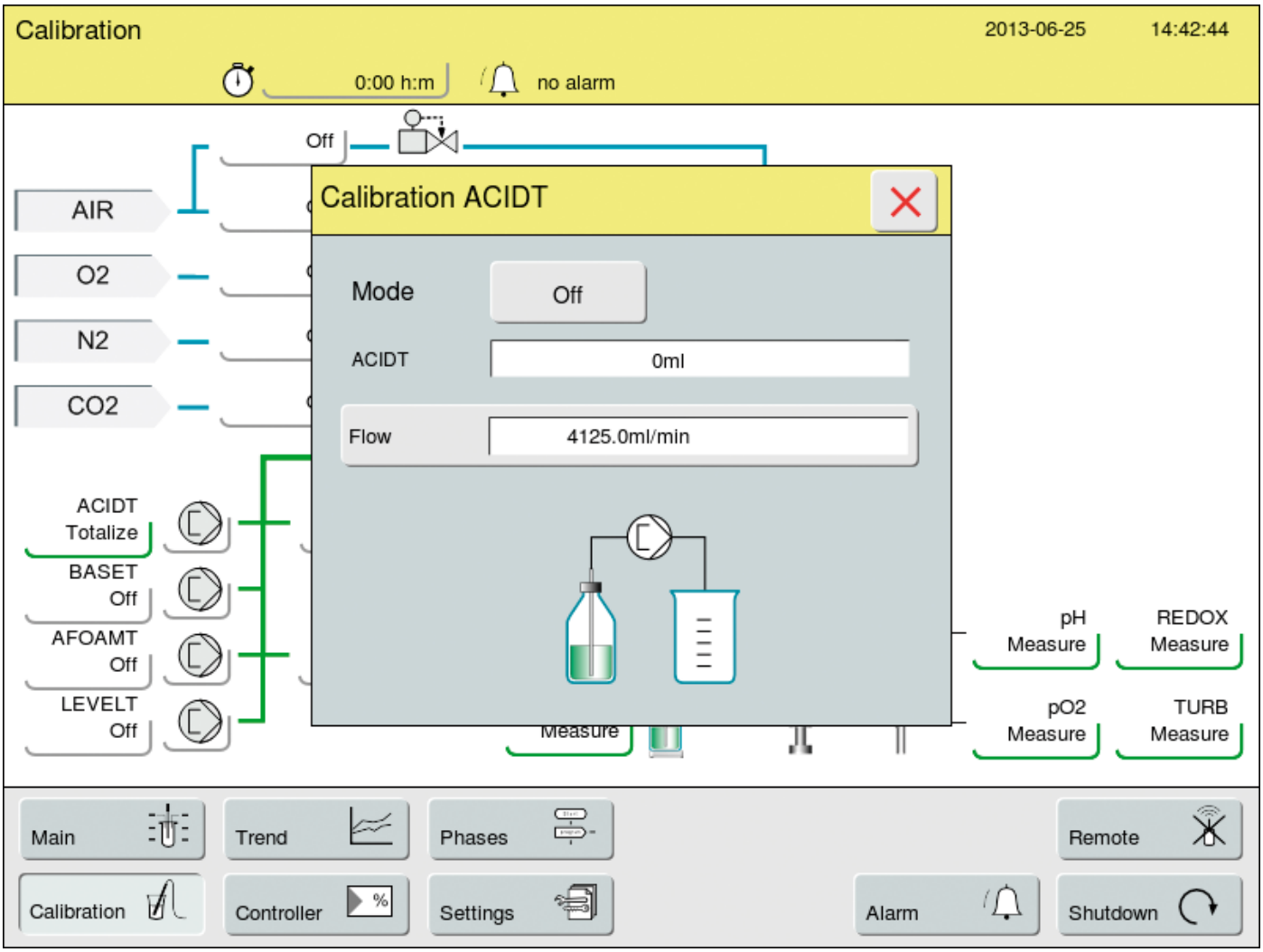
Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Mode	Calibrate Totalize Reset	Start der Routine ‚Calibrate' oder ‚Reset': – nach Ablauf von ‚Calibrate' schaltet das System automatisch auf ‚Totalize' – Reset setzt Dosierzähler auf Null zurück
ACIDT	ml	Anzeige der geförderten Flüssigkeitsmenge: – BASET, etc., für Laugepumpe – AFOAMT für Antischaum-Pumpe – LEVELT für Level-Pumpe
Flow	ml/min	Eingabe der spezifischen Pumpenförderrate bzw. Fluss des Dosierventils, wenn bekannt

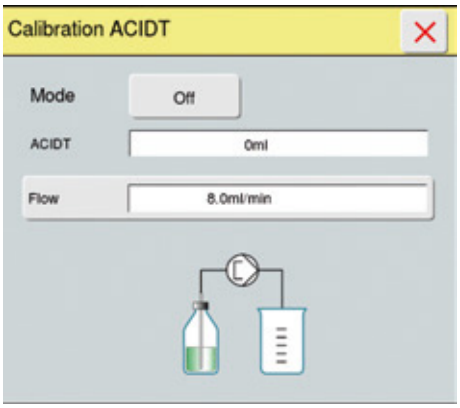
16.6.1 Ablauf Pumpen-Kalibrierung

Verwenden Sie immer gleichartige Schläuche mit denselben Dimensionen zum Kalibrieren und zum Fördern der Medien.

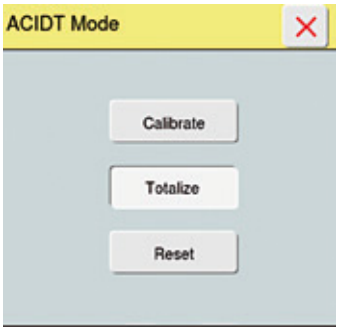
- ▶ Legen Sie das Schlauchende vom Pumpeneingang in einen mit Wasser gefüllten Becher und das Schlauchende vom Pumpenausgang in einen Messbecher, mit dem Sie das Fördervolumen messen können.
- ▶ Füllen Sie zunächst den Schlauch vollständig mit dem Medium. Dazu können Sie die Pumpe manuell einschalten.

Bedienbild Pumpen-Kalibrierung



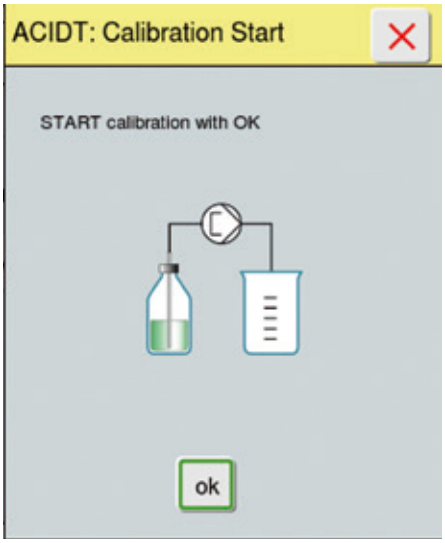


▶ Drücken Sie den Touch key der zu kalibrierenden Pumpe.
▶ Wählen Sie den Touch key für die Betriebsart (‚Mode'). Vor der ersten Kalibrierung zeigt sie die Betriebsart ‚Off' an.
Nach Durchlauf einer Kalibrierung schaltet sie auf ‚Totalize' um

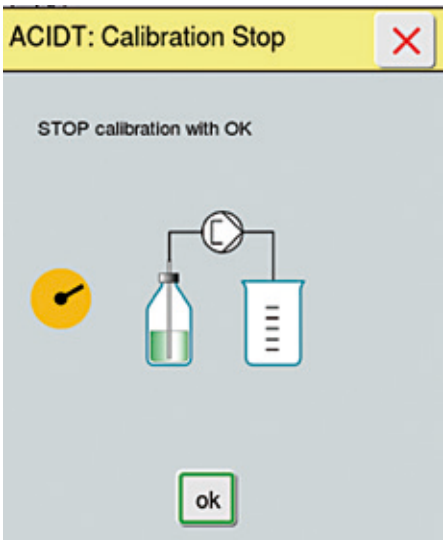


▶ Drücken Sie im Untermenü ‚Mode' den Touch key ‚Calibrate'.

Abb. 16-1: Betriebsart auswählen



▷ Das Menü ‚START calibration with OK' erscheint.

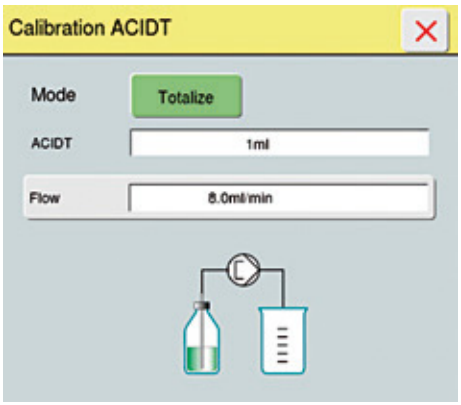


▶ Starten Sie die Pumpenkalibrierung mit ‚ok'. Das Menü ‚STOP calibration with OK' erscheint. Die Pumpe fördert das Medium
▶ Ist ein ausreichendes Volumen überführt, drücken Sie ‚ok'.

▶ Lesen Sie am Messbecher das Fördervolumen ab und geben es im Untermenü ‚ACIDx_T: Volume' ein.
▷ Das DCU-System berechnet die Förderrate automatisch aus der intern registrierten Pumpenlaufzeit und der ermittelten Fördermenge.
▷ Die Förderrate wird im Untermenü ‚Calibration ACIDT' im Feld ‚Flow' angezeigt.

Aktivierung des Dosierzählers
Der Dosierzähler wird nach Beenden der Kalibrierroutine sowie nach Einschalten des zugehörigen Reglers automatisch aktiviert.

Besondere Hinweise
Falls die Förderrate der Pumpe bekannt ist, können Sie diese nach Drücken des Eingabefelds ‚Flow' direkt eingeben.



▶ Drücken Sie den Touch key ‚Flow'.

▶ Geben Sie den entsprechenden Wert über die Tastatur ein.
▶ Bestätigen Sie den Wert und starten Sie die Kalibrierung mit ‚ok'.

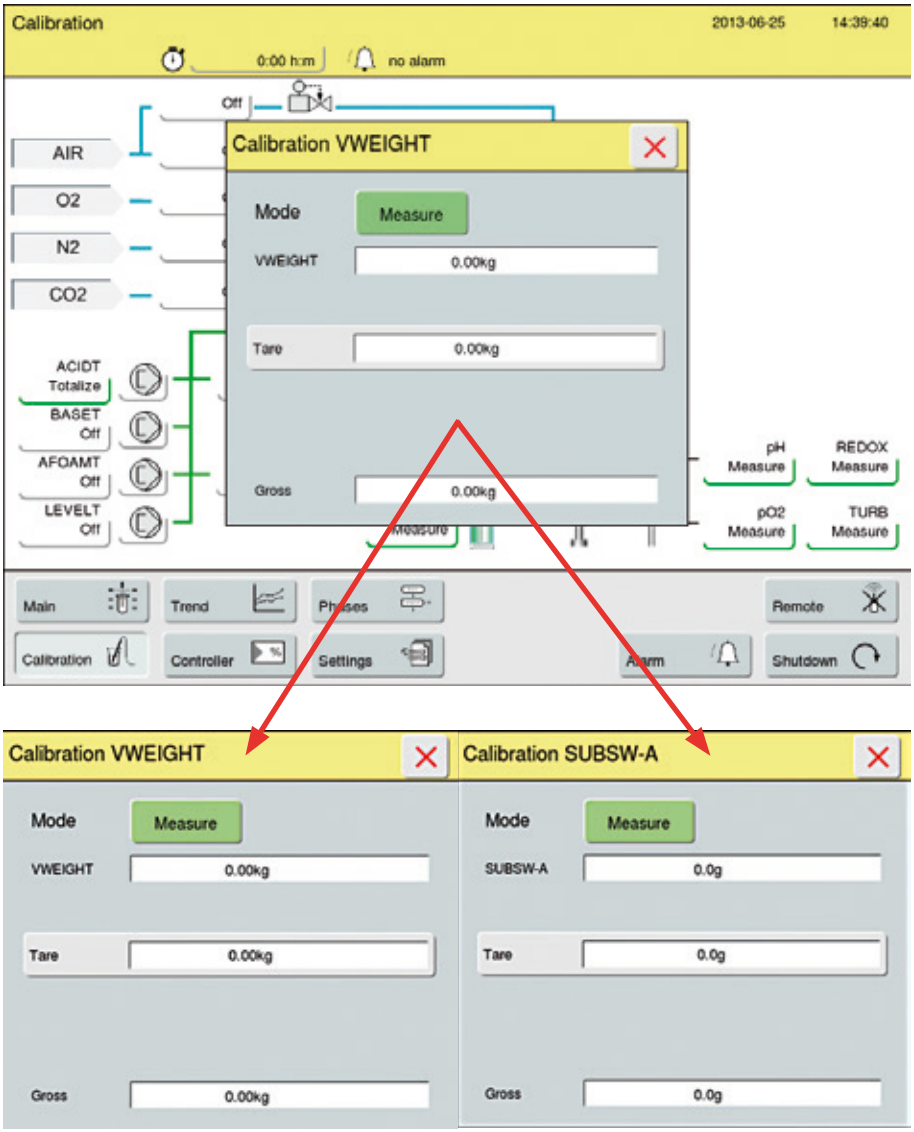
Sie können die Dosierzähler über die Kalibrierfunktion auf Null setzen [➡Abb. 16-1, Mode ‚Reset'].

16.6.2 Ablauf Waagen-Kalibrierung

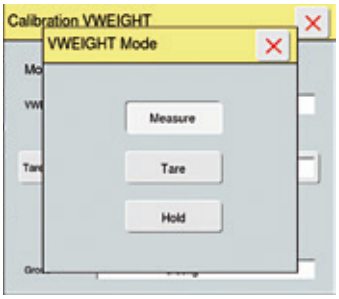
Das Gewicht von Bioreaktoren (Kulturgefäßen), Vorlageflaschen oder Medien- bzw. Erntebehältern kann mit Wägeplattformen oder Kraftmessdosen gewogen werden.

Erforderliche Tara-Korrekturen, z. B. nach einer Umrüstung am Kulturgefäß oder Nachfüllen einer Vorlageflasche, sind im laufenden Betrieb möglich. Dazu ermitteln Sie das Nettogewicht und passen das Tariergewicht an die Gewichtsänderung durch die veränderte Ausrüstung an.

Bedienbild Waage-Kalibrierung



Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
xWEIGHT/ FEEDW-x#	g / kg	Anzeige Nettogewicht (WEIGHT = Gross-Tare) – WEIGHT: Gewicht Kulturgefäß
Tare	g / kg	Anzeige Tariergewicht
Gross	g / kg	Anzeige Bruttogewicht



Beispiel Kalibrierung Kulturgefäß

▶ Drücken Sie im Bedienbild den Touch key ‚VWEIGHT Measure'.
▶ Drücken Sie den Touch key ‚Mode' und wählen Sie ‚Tare' (1) für die Null-Tarierung.
▶ Drücken Sie den Touch key ‚Mode' und wählen Sie ‚Hold' (2), um Gewichtsänderungen zu ermitteln.

▶ Lesen Sie die gemessene Gewichtsänderung ab und beenden Sie die Messung mit ‚ok'.

▶ Geben Sie im Untermenü ‚Calibration VWEIGHT' die Gewichtsänderung im Feld ‚Tare' über die Bildschirmtastatur ein.
▶ Bestätigen Sie die Gewichtsänderung mit ‚ok'.

17. Hauptmenü ‚Controller'

17.1 Funktionsprinzip und Ausstattung

Die Regler im DCU-System arbeiten als PID-Regler, Sollwertgeber oder Zweipunktregler und sind an ihre Regelkreise angepasst. PID-Regler sind nach der Regelaufgabe parametrierbar. Die Reglerausgänge steuern ihre Stellglieder stetig oder pulsdauermoduliert an. Es sind einseitige und Splitrange-Regelungen realisiert.

Welche Regler in einem DCU-System implementiert sind, hängt z. B. vom Endgerät (z. B. Bioreaktor) ab. Regler können kundenspezifisch modifiziert sein.
Verfügbare Regler in der DCU-Software sind beispielsweise:

Regler	**Funktion**
Temperaturregler ‚TEMP'	PID-Kaskadenregler mit pulsdauermodulierten Splitrange-Ausgängen zur Ansteuerung der Heizung bzw. des Ventils der Kühlwasserzufuhr mit dem Messwert der Kulturgefäßtemperatur als Führungsgröße
Doppelmanteltemperaturregler ‚JTEMP'	Folgeregler der Temperaturregelung: – bei TEMP-Regler ‚off' als Sollwertgeber der Heizung möglich
Rührerdrehzahlregler ‚STIRR'	Sollwertgeber für externen Motorregler, der den Rührermotor ansteuert
pH-Regler ‚pH'	PID-Regler mit pulsdauermodulierten Splitrange-Ausgängen: – steuert die Säurepumpe bzw. CO2-Zugabe und die Laugepumpe an
pO_2-Regler ‚pO2'	PID-Kaskadenregler für Ansteuerung von bis zu 4 Folgereglern: – Gasdosierregler Air, O2 oder N2 – Gasflussregler – Rührerdrehzahlregler – Regler für Substratzufuhr
Gasdosierregler AirOv, AirSp O2 N2 CO2	Folgeregler oder Sollwertgeber für Gas-Dosierventile, gepulste Zufuhr: – Luft (Air) für Kopfraum- (Overlay) und Medienbegasung (Sparger) – O2 für Medienbegasung – N2 für Medienbegasung – CO2 für Kopfraum- (Overlay) und Medienbegasung (Sparger)
Gasflussregler	Folgeregler oder Sollwertgeber für Massflow Controller – jedes der vorgenannten Gase in jeder Strecke
Antischaumregler ‚FOAM'	Pulspausenregler für Zufuhr von Antischaummittel ‚AFOAM'
Niveauregler ‚LEVEL'	Pulspausenregler für Niveauregelung ‚LEVEL'
Substratregler ‚SUBSA/B'	Sollwertgeber für Dosierpumpen
Gewichtsregler	PID-Regler mit pulsdauermoduliertem Ausgang für Erntepumpe; arbeitet mit Gewicht des Kulturgefäßes ‚VWEIGHT' als Führungsgröße
Gravimetrischer Dosierregler ‚FLOW'	Sollwertgeber für interne oder externe Dosierpumpe; arbeitet mit dem Gewicht der Substratgefäße ‚BWEIGHT', ‚FWEIGHT' als Führungsgröße: – nur kontrollierte Endgeräte mit zugehöriger Gewichtsmessung
Druckregler ‚PRESS'	PID-Regler mit stetigem Ausgang für Druckregelventil: – nur kontrollierte Endgeräte mit Druckregelung

Über die Funktion ‚Profile Parameter' können die Sollwerte der einzelnen Regler angefahren werden. Die zeitbasierten Sollwertprofile können eingerichtet werden. Es sind bis zu 15 Schritte einstellbar.

Bei kundenseitig bereits installierten DCU-Systemen können zusätzliche Reglerfunktionen auch nachträglich durch Konfigurationsänderungen implementiert werden. Darüber hinaus sind mit den softwareseitig verfügbaren Regelblöcken auch Sensorregler konfigurierbar.

Die Regler sind weitestgehend stoßfrei in ihre Betriebsarten schaltbar:

off	Regler abgeschaltet mit definiertem Ausgang
auto	Regler aktiv
manual	manueller Zugriff auf Stellglied
profile	Anwahl von zuvor definiertem Profil, ist kein Profil definiert wird automatisch in die Betriebsart ‚auto' geschaltet

Im Reglerbedienbild können Sie Istwert, Betriebsart und Reglerausgang eingeben. Die Regelbereiche hängen von der Konfiguration ab. Über ein Passwort haben Sie Zugriff auf das Parametrierbild zum Einstellen von PID-Parametern, Ausgangsbegrenzungen und ggf. eines Todbands. Im Remote-Betrieb gibt der Leitrechner die Sollwerte und Betriebsarten vor.

17.2 Reglerauswahl

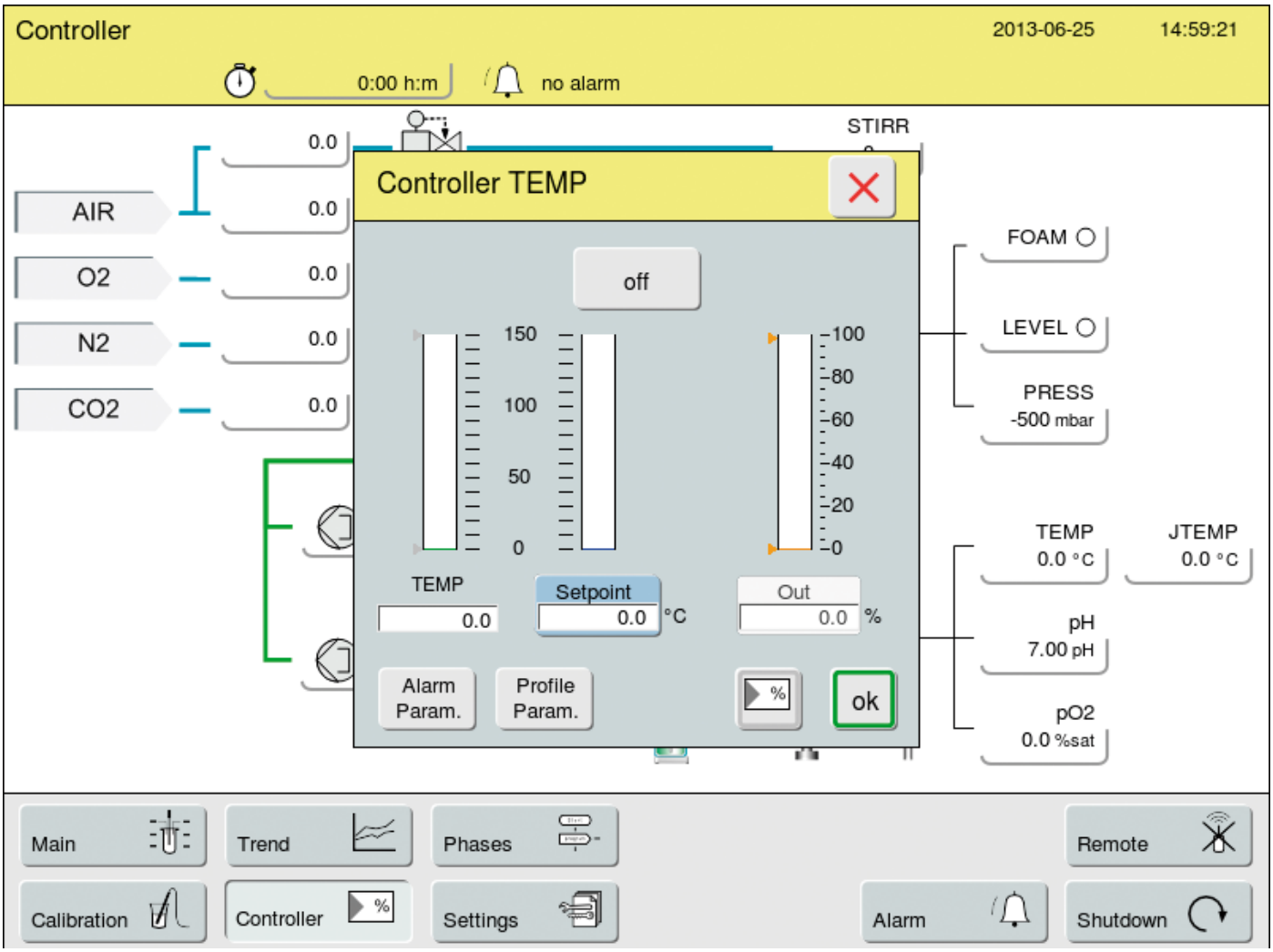
Die Bedienbilder der Regler einer Konfiguration können Sie auf verschiedenen Wegen erreichen:

– Für die am häufigsten zu bedienenden Regler über das Hauptmenü ‚Main' sowie über das Hauptmenü ‚Controller'.

17.3 Reglerbedienung allgemein

Die Bedienung der Regler ist weitestgehend einheitlich. Sie umfasst die Einstellung der Sollwerte und Alarmgrenzen sowie die Auswahl der Betriebsart. Die Zuordnung des Reglerausgangs, sofern ein Regler mehrere Ausgänge ansteuern kann, und Reglereinstellungen, die im Routinebetrieb nicht erforderlich sind, erfolgen über die Parametrierfunktionen, die mit einem Passwort zugänglich sind.

Bedienbild



Feld	Anzeige	Funktion, erforderliche Eingabe
Controller Mode	Auswahl	Eingabe der Reglerbetriebsart
Funktions-taste	off	Regler und Folgeregler abgeschaltet
	auto	Regler eingeschaltet, Folgeregler in Betriebsart ‚cascade'
	manual	manueller Zugriff auf Reglerausgang
Istwert	TEMP-1	Istwert des Prozesswerts in seiner physikalischen Einheit, z. B. degC für Temperatur, rpm für Drehzahl, pH für pH-Wert, etc.
Sollwert	Setpoint	Sollwert des Prozesswerts in der physikalischen Einheit, z. B. °C für Temperatur
Reglerausgang	Out	Anzeige Reglerausgang in %
Alarm Parameter	Alarm Param.	Eingabe der Alarmlimits (Highlimit, Lowlimit) und Alarmstatus (enabled, disabled)
Profil Parameter	Profil Param.	Eingabemöglichkeit eines zeitabhängigen Sollwertprofils (max. 20 Knickpunkte)
Funktionstaste		Zugriff auf Reglerparameter (mit Passwort) bei Kaskadenreglern: Wahl der Folgeregler
Funktionstaste	ok	Eingaben bestätigen mit ‚ok'

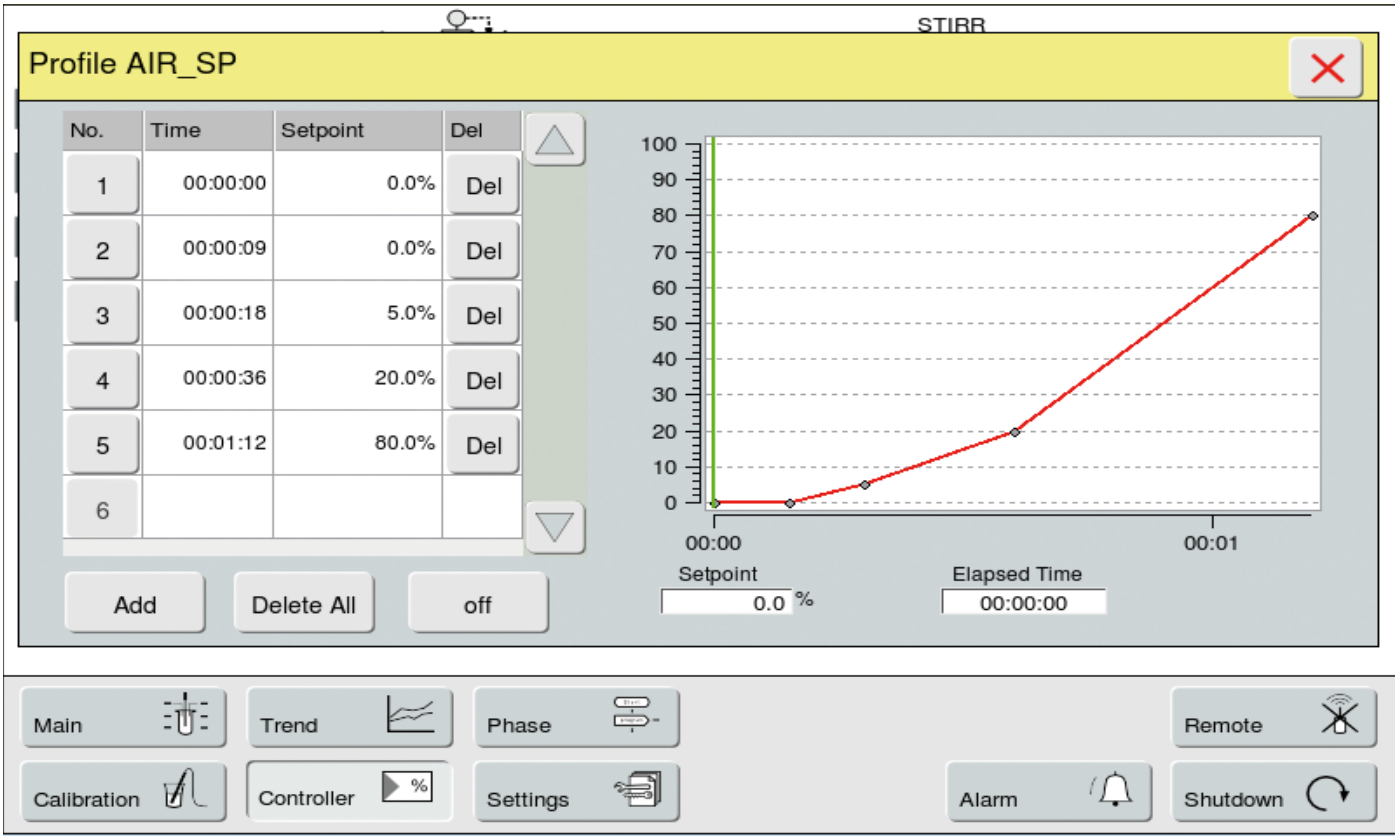
17.4 Sollwertprofile

Die meisten Regelkreise können mit zeitabhängigen Sollwertprofilen (Control Loop Profiles) betrieben werden. Sie geben das Profil über das Bedienterminal in eine Tabelle ein. Im Profil sind Sprünge und Rampen möglich, wobei ein Profil max. 20 Knickpunkte umfassen kann. Sie können Profile jederzeit starten und stoppen. Für gestartete Profile wird die abgelaufene Zeit angezeigt.

Bedienbild aufrufen

▶ Im Hauptmenü ‚Controller' den entsprechenden Regler auswählen.
▶ Über das Feld ‚Profile Param.' das Bedienbild aufrufen.

Bedienbild



Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Add		Hinzufügen eines Profilknickpunkts
off		Sollwertprofil nicht aktiv
profile		Sollwertprofil ist gestartet und wird abgearbeitet
Setpoint	[PV]	Anzeige des aktuellen Regler-Sollwerts in der physikalischen Einheit des Prozesswerts, z.B. degC für Temperatur
Elapsed Time	h:m:s	Anzeige der abgelaufenen Zeit seit Profilstart in [hours:minutes:seconds] Grafische Anzeige der abgelaufenen Zeit im Profilbild
No.	1-20	Nummer des Profilknickpunkts
Time	h:m:s	Eingabe der Zeit für Profilknickpunkt
Setpoint	[PV]	Eingabe des Sollwertes für Profilknickpunkt in der physikalischen Einheit des Prozesswertes, z.B. degC für Temperatur
Del		Löschen eines Profilknickpunkts

17.4.1 Bedienung

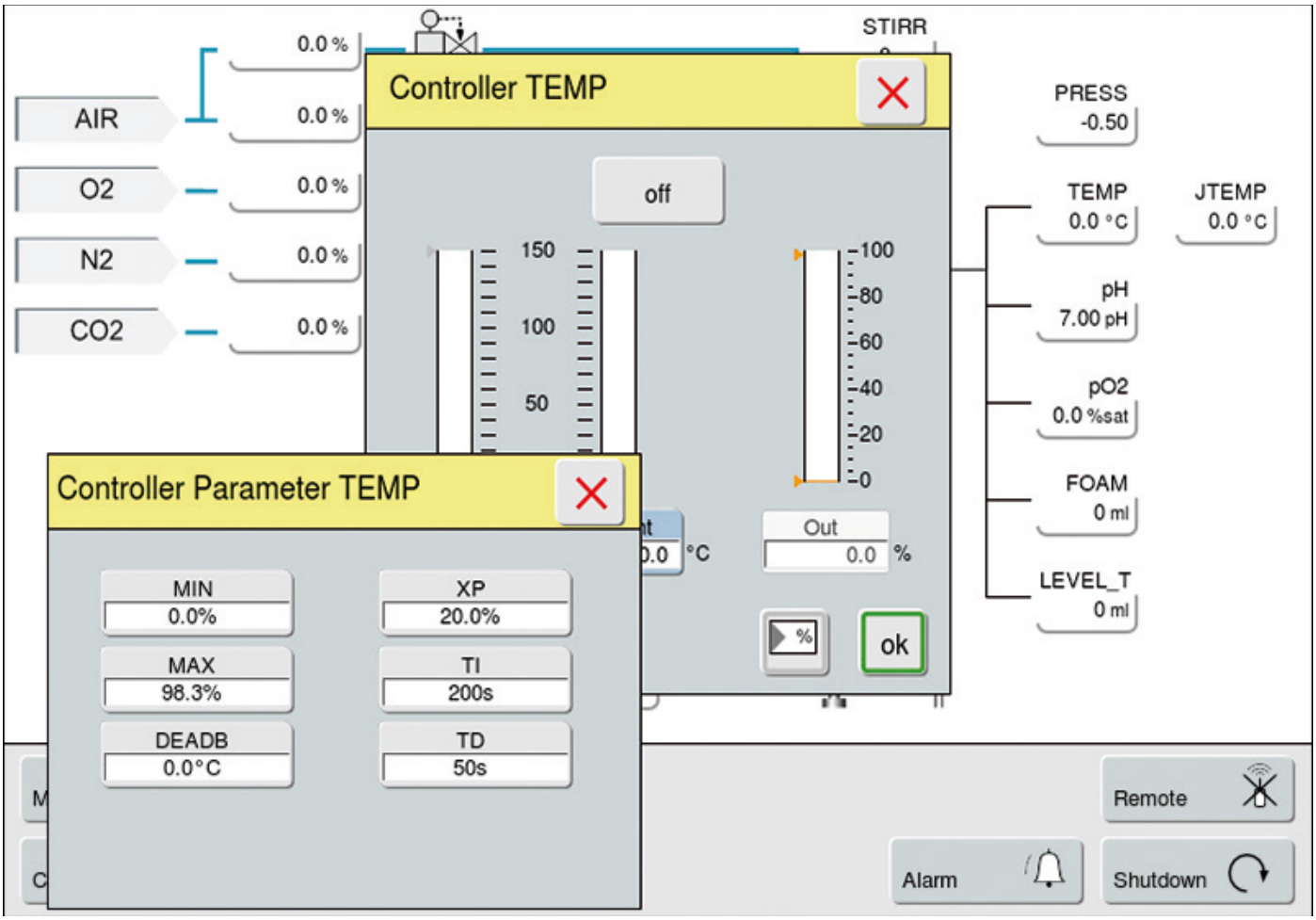
- Wir empfehlen, für Ihr Profil eine Skizze mit Knickpunkten und zugehörigen Sollwerten anzufertigen (siehe Beispiel). Aus den auf der Skizze eingetragenen Knickpunkten können Sie direkt die zu programmierenden Zeiten und Sollwerte ablesen.
- Ein Profil muss mindestens einen Profilknickpunkt mit einer von Null verschiedenen Zeit erhalten, damit es gestartet werden kann.

17.4.2 Besondere Hinweise

- Beim Starten des Sollwertprofils wird die Reglerbetriebsart im Hauptmenü ‚Controller' automatisch auf ‚profile' umgeschaltet.
- Wenn Sie für den ersten Knickpunkt nicht die Zeit ‚00:00 h:m' eingeben, verwendet das System nach Profilstart den aktuellen Sollwert als Startzeitpunkt.
- Bei einem Sollwertsprung ist für beide Knickpunkte die gleiche Zeit programmierbar.
- Beim Starten eines ‚pO2'-Profils wird in Abhängigkeit von der Reglereinstellung das evtl. gestartete Profil für ‚STIRR', ‚AIR', oder ‚PRESS' automatisch gestoppt und der Regler in den Mode ‚cascade' umgeschaltet.

17.5 Reglerparametrierung allgemein

Für eine optimale Anpassung der Regler an die jeweiligen Regelstrecken können Sie die Reglerparameter über die Parametrierbilder ändern:



Feld	Anzeige	Funktion, erforderliche Eingabe
MIN, MAX	Wert in %	Minimale und maximale Ausgangsbegrenzung für den Reglerausgang
DEADB	Wert in °C	Totzoneneinstellung (nur PID-Regler)
XP, TI, TD	Wert in %, s	PID-Parameter (nur PID-Regler)

Parametrierbilder sind nach Anwahl von im Reglerbedienbild und Passworteingabe zugänglich. DCU-Systeme sind im Lieferzustand mit Parametern konfiguriert, die einen stabilen Betrieb der Regelungen des Bioreaktors gewährleisten. Werksseitig eingestellte Parameter können Sie den kundenspezifischen Konfigurationsunterlagen entnehmen.
Eine Änderung der Reglerparameter ist in der Regel nicht erforderlich. Ausnahmen sind Regelstrecken, deren Verhalten stark vom Prozess beeinflusst wird, z. B. die pH- und pO_2-Regelung.

17.5.1 Ausgangsbegrenzungen

Sie können den Reglerausgang für Sollwertgeber und PID-Regler nach unten (‚MIN') und oben (‚MAX') begrenzen. Dadurch können Sie ungewollte, große Stellgliedansteuerungen vermeiden bzw. bei Kaskadenreglungen den Sollwertbereich für den Folgeregler limitieren.

- Die Eingabe der Begrenzungen erfolgt in den Feldern ‚MIN' (Minimalbegrenzung) und ‚MAX' (Maximalbegrenzung). Die Einstellung erfolgt relativ zum gesamten Reglerbereich in %.
- Zur vollen Aussteuerung des Reglerausgangs gelten diese Grenzen:
  - einseitiger Reglerausgang : MIN = 0 %, MAX = 100 %
  - Spiltrange-Reglerausgang : MIN = -100 %, MAX = 100 %

17.5.2 Totzone

Für PID-Regler kann eine Totzone eingestellt werden. Bleibt die Regelabweichung innerhalb dieser Totzone, hält der Reglerausgang einen konstanten Wert bzw. wird auf Null gesetzt (pH-Regler). Die Totzone ermöglicht bei stochastisch schwankenden Istwerten einen stabileren Betrieb der Reglung bei minimierten Stellgliedbewegungen. Bei Reglern mit Splitrange-Ausgängen verhindert dies ein Pendeln des Regelerausgangs (z. B. ständig wechselnde Säure / Lauge-Dosierung beim pH-Regler).

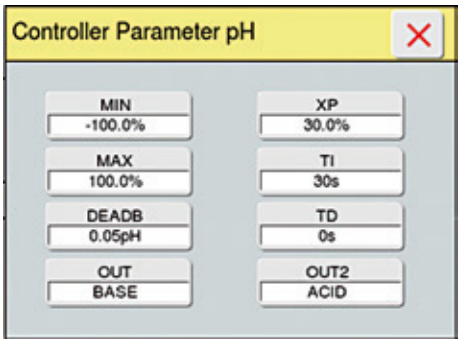
- Die Totzone wird im Feld DEADB angezeigt bzw. im zugehörigen Untermenü eingestellt. Beispiel für pH-Regler:

  Eingestellte Totzone: ± 0,1 pH

  Eingestellte Totzone: ± 6,0 pH

- Die Regelung ist inaktiv bei Istwerten zwischen 5,9 pH und 6,1 pH.

17.5.3 Menübild Reglerparametrierung



Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
MIN	%	Minimale Ausgangsbegrenzung, Grenzwert für Umschaltung auf den vorhergehenden Folgeregler
MAX	%	Maximale Ausgangsbegrenzung, Grenzwert für Umschaltung auf den nachgeschalteten Folgeregler
DEADB	pH	Totzone in der Einheit des Prozesswerts
XP	%	P-Anteil (Proportionalbereich); Signalverstärkung der Regelantwort proportional zum Eingangssignal
TI	sec	Integralanteil; Zeitfunktion, mit höherem I-Anteil reagiert die Regelung langsamer (und umgekehrt)
TD	sec	Differenzialanteil: Dämpfung, größerer D-Anteil, schwächt die Regelantwort ab (und umgekehrt)
OUT		Reglerausgang 1 (nur in Konfigurationen, bei denen die Umschaltung des Ausgangs vorgesehen ist)
OUT2		Reglerausgang 2 (nur in Konfigurationen, bei denen die Umschaltung des Ausgangs vorgesehen ist)

17.5.4 PID-Parameter

Die PID-Regler können über die PID-Parameter ‚XP', ‚TI' und ‚TD' optimiert werden. Die implementierten digitalen Regler arbeiten nach dem Stellungsalgorithmus. Sie gestatten Strukturumschaltungen (P, PI, PD, PID) und Parameteränderungen im laufenden Betrieb.

– Die Reglerstruktur kann eingestellt werden, indem einzelne PID-Parameter auf Null gesetzt werden:

P-Regler:	→ TI = 0, TD = 0
PI-Regler:	→ TD = 0
PD-Regler:	→ TI = 0
PID-Regler:	alle PID-Parameter definiert

17.5.5 PID-Regleroptimierung

Zur optimalen Anpassung eines PID-Reglers an die Regelstrecke werden Kenntnisse in der Regelungstheorie vorausgesetzt, bzw. können praxiserprobte Einstellregeln (z. B. Ziegler Nichols) der einschlägigen Literatur entnommen werden. Als grobe Richtlinien gelten:

– Schalten Sie den D-Anteil (TD) nur bei relativ stabilen Istwerten zu. Bei stochastisch schwankenden Istwerten ändert der D-Anteil den Ausgang schnell und stark. Dies bewirkt eine instabile Regelung.
– Das Verhältnis TI : TD sollte in der Regel etwa 4 : 1 betragen.
– Periodischen Schwingungen des Regelkreises können Sie durch Vergrößern von XP bzw. TI/TD entgegenwirken.
– Bei zu langsamen Einregeln nach Sollwertsprüngen bzw. bei Istwert-Drift, können Sie XP bzw. TI/TD verkleinern.

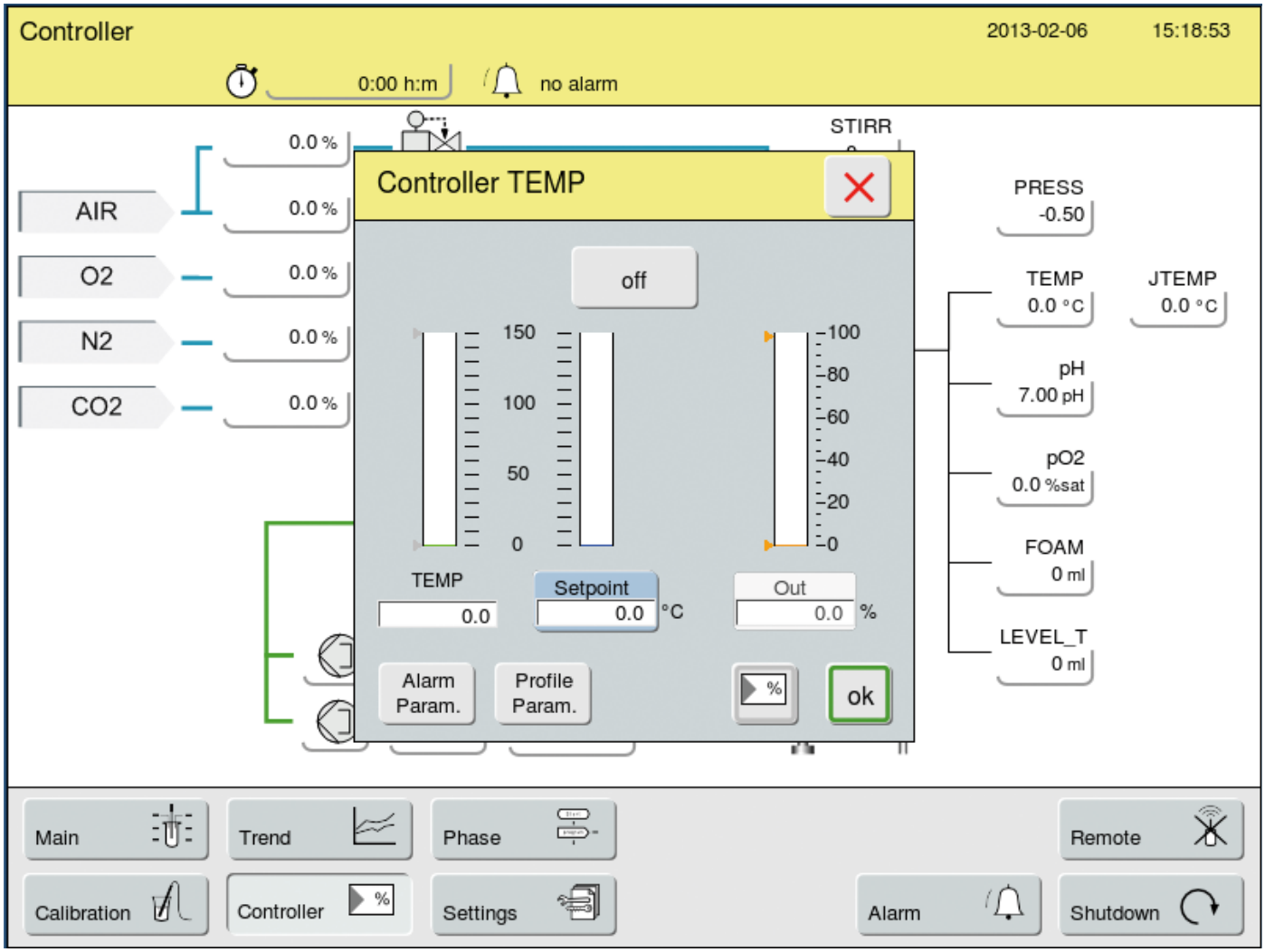
17.6 Temperaturregler

Die Temperaturregelung arbeitet als Kaskadenregelung. Der TEMP-Regler verwendet die im Kulturgefäß gemessene Temperatur als Führungsgröße und wirkt auf die Betriebsart des Folgereglers JTEMP. Dessen Ausgang steuert die zugeordneten Stellglieder über pulsdauermodulierte bzw. stetige Ausgänge im Splitrange-Betrieb an.

Zugeordnete Stellglieder können sein:
- elektrische Heizungen im Temperierkreislauf;
  Ventile der Dampfzufuhr dampfbeheizter Wärmetauscher
- Ventile der Kühlwasserzufuhr(en)

Der Führungsregler schaltet bei Annäherung an den Sollwert die Reglerstruktur von ‚PD' (Anfahrzustand) auf ‚PID' um und verhindert so ein Überschwingen. In Temperierkreisläufen z. B. von Bioreaktoren schaltet ein Digitalausgang bei ausgeschaltetem Temperaturregler auch die Umwälzpumpe sowie ggf. den Heizungsschutz ab.

Bedienbilder Führungsregler TEMP



Hinweise zu den Feldern, Werteinträgen und Eingaben finden Sie im [➡ Abschnitt „17.3 Reglerbedienung allgemein"].

Beachten Sie die zulässigen Maximaltemperaturen der Baugruppen und Armaturen, mit denen der Bioreaktor ausgestattet ist.

Die Temperatur-Kaskadenregelung bedienen Sie über den Führungsregler. Sollwerte und Betriebsarten ändern Sie nur am Führungsregler (TEMP). Alle Operationen des Folgereglers (JTEMP) werden automatisch ausgelöst.

– Für den routinemäßigen Betrieb müssen Sie nur den Führungsregler (TEMP) einstellen (Sollwert, Betriebsart und Alarmgrenzen).
– Direkte Einstellungen für Heizung und Kühlung sind am Folgeregler (JTEMP) möglich, wenn der Führungsregler TEMP abgeschaltet ist (Betriebsart ‚manuell').

17.6.1 Besondere Hinweise

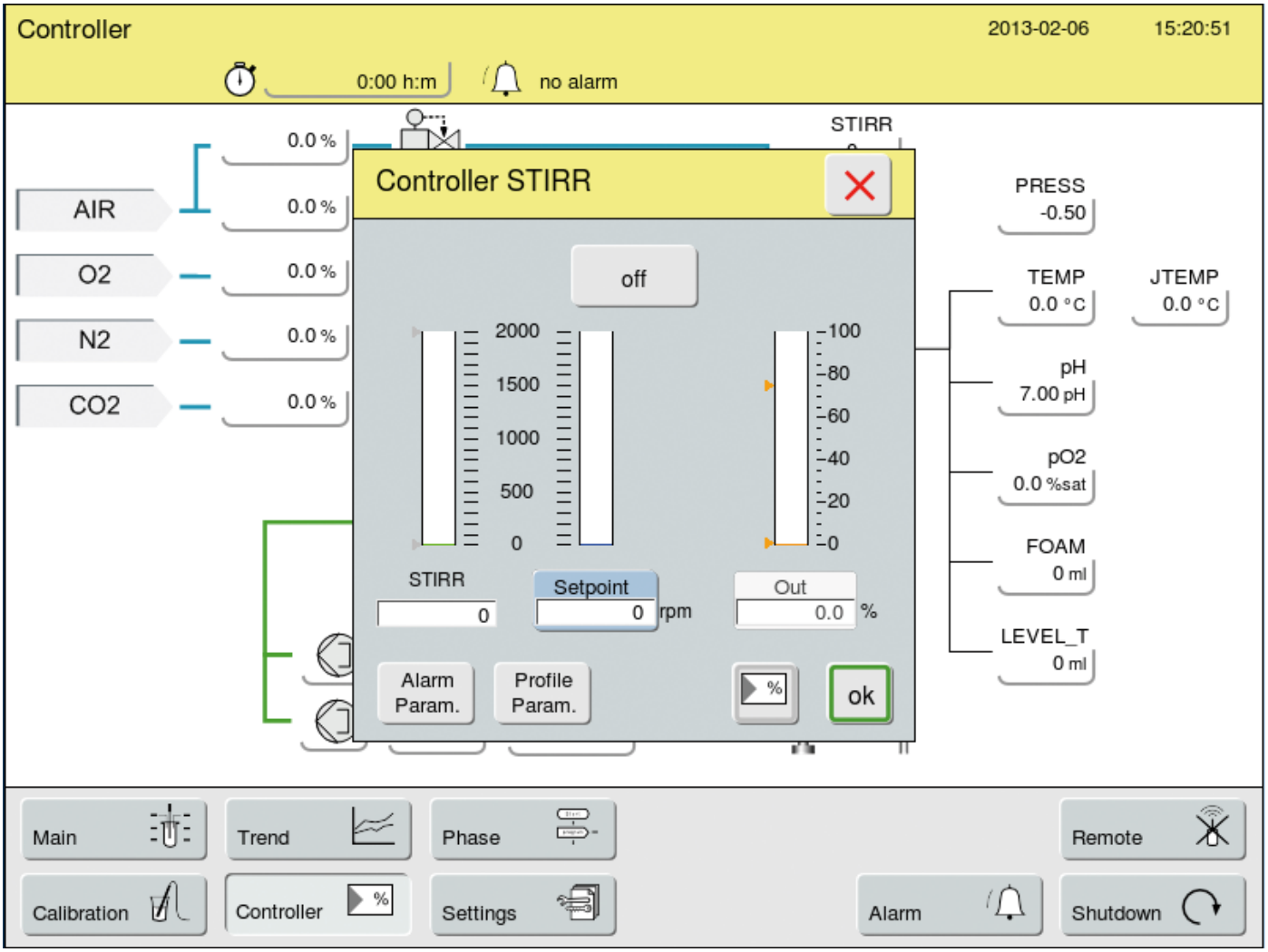
– In der Betriebsart ‚auto' des Führungsreglers TEMP schaltet der Folgeregler JTEMP automatisch in die Betriebsart ‚cascade'. Bei der Einstellung ‚off' des Führungsreglers ist auch der Folgeregler automatisch ‚off'.

17.7 Rührerdrehzahlregler

Die DCU-Drehzahlregelfunktion arbeitet als Sollwertgeber für einen externen Motorregler, der die Drehzahl des Rührermotors regelt. Bedienereingaben, die Ausgabe des analogen Sollwertsignals für den Motorregler sowie die Anzeige des Drehzahlsignals aus dem Regler erfolgen am DCU-System.

Bei ausgeschalteter Rührerdrehzahlreglerfunktion schaltet ein zusätzlicher Digitalausgang auch den Antriebsschütz. Ist ein pO2-Regler vorhanden, kann die Drehzahlregelfunktion als Folgeregler im pO2-Kaskadenregelkreis geschaltet werden.

Bedienbild Hauptmenü ‚Main'



Hinweise zu den Feldern, Werteinträgen und den Eingaben finden Sie im [➡ Abschnitt „17.3 Reglerbedienung allgemein"].

17.7.1 Besondere Hinweise

ACHTUNG!

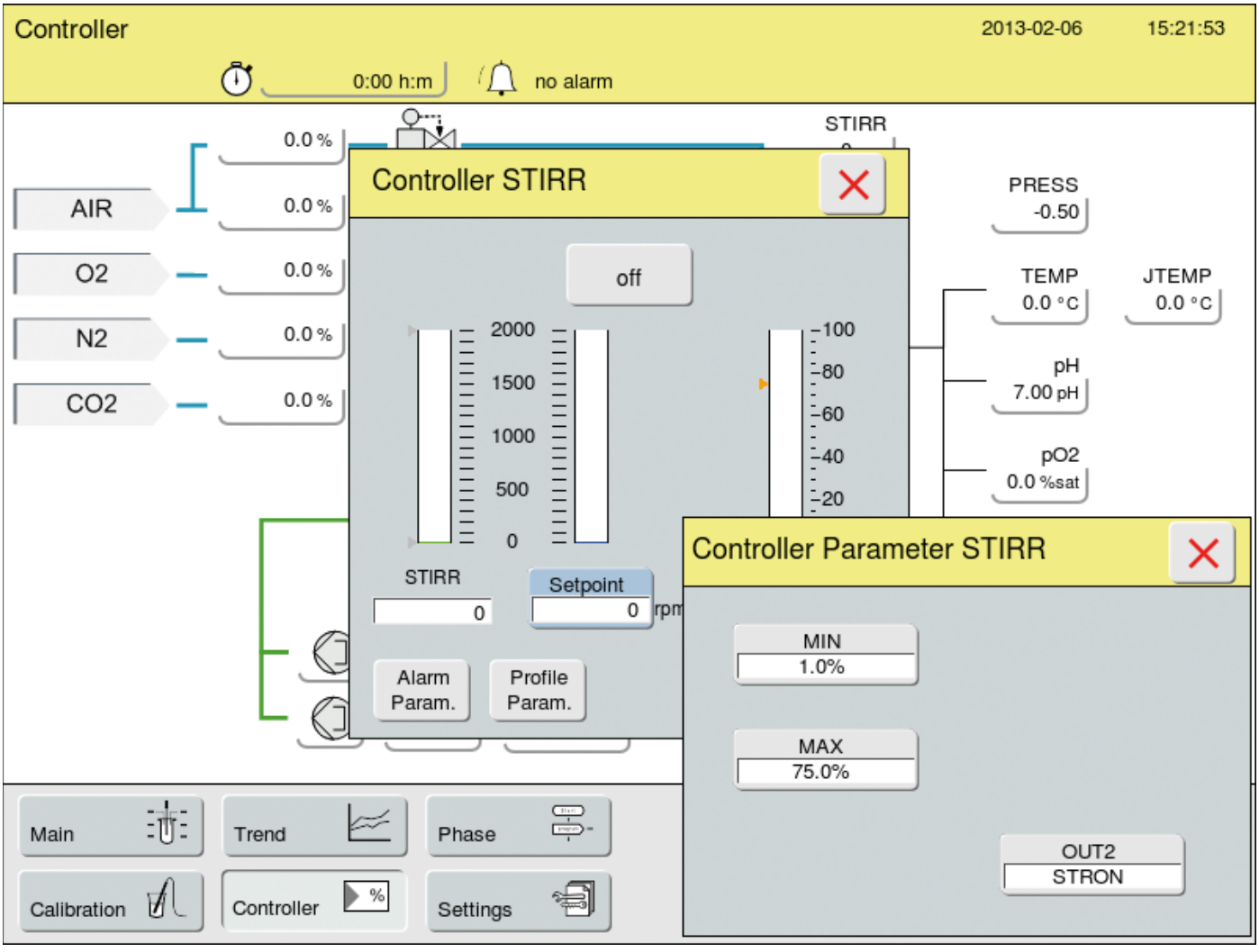
Abhängig von Gefäßtyp, -größe und -ausstattung ist nur eine bestimmte maximale Drehzahl zulässig. Höhere Drehzahlen können Gefäßeinbauten beschädigen. Gefäße können instabil werden und sich über die Aufstellfläche bewegen. Beachten Sie die für Ihren Bioreaktor zulässige maximale Drehzahl [➡ Konfigurationsunterlagen des DCU-Systems].

Kulturgefäß	Maximale Rührerdrehzahlen BIOSTAT® C+
5 L	1500 rpm
10 L	1500 rpm
15 L	1000 rpm
20 L	1000 rpm
30 L	600 rpm

Ist die MIN / MAX Einstellung nach einem System-Reset geändert, müssen Sie diese wieder auf den zulässigen Bereich begrenzen.

Bei Eingabe der MIN / MAX-Ausgangsgrenzen bzw. direkter Eingabe im Feld OUT muss der zulässige Drehzahlregelbereich berücksichtigt werden.

– Beispiel: bei Auslegung der Drehzahlregelung MIN / MAX 0 ... 100 % für den Drehzahbereich 0 ... 2000 rpm und 1000 rpm als zulässige max. Drehzahl muss ein Wert von ‚OUT': MAX 50 % eingestellt sein.



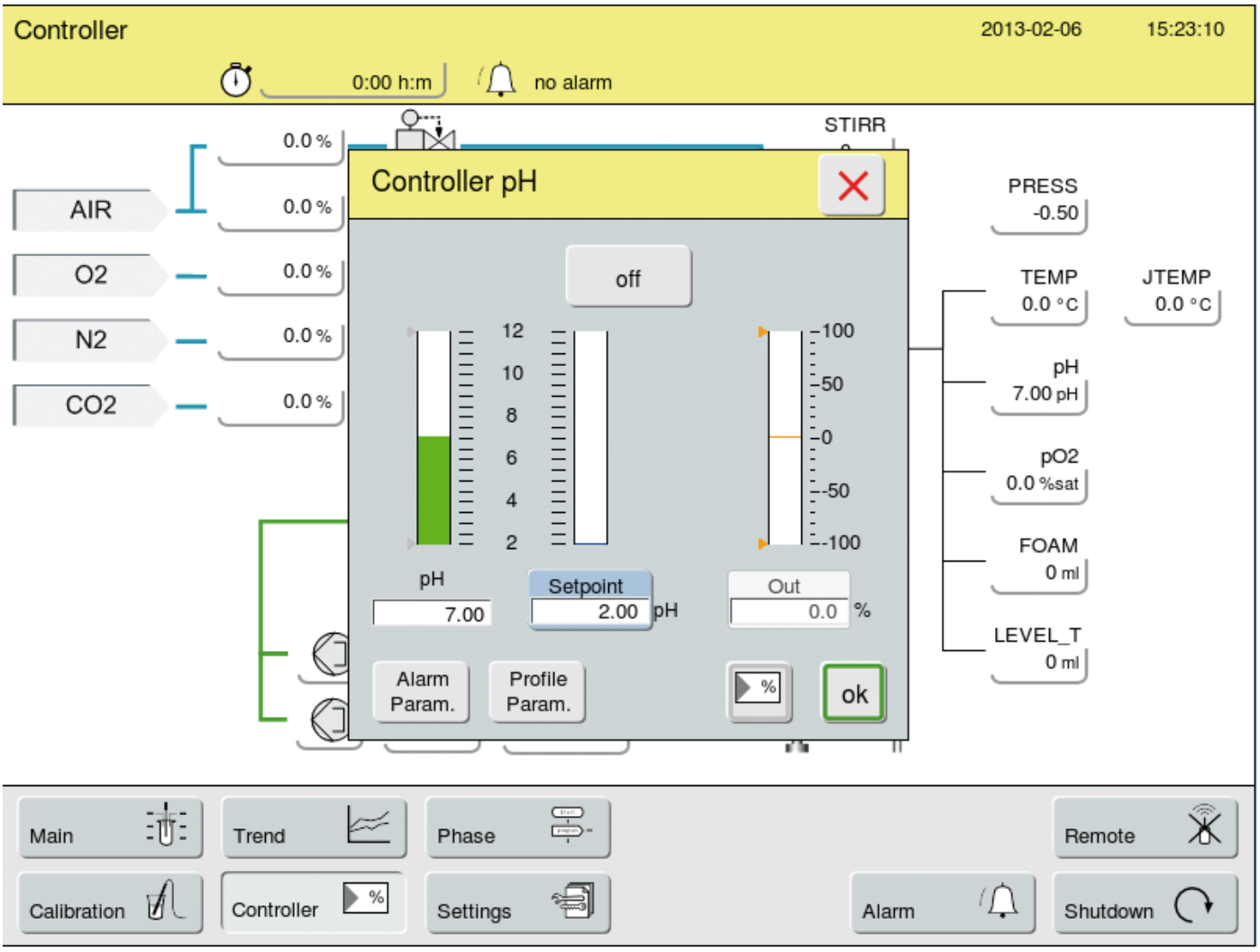
Neben seiner Funktion als Einzelregler kann der Rührerdrehzahlregler auch als Folgeregler in der pO_2-Kaskadenregelung verwendet werden.

17.8 pH Regler

Die pH-Regelung arbeitet normalerweise mit PID-Regelcharakteristik. Sie steuert Korrekturmittelpumpen für Säure und Lauge bzw. Dosierventile oder Massflow Controller für CO_2 im Splitrange-Betrieb über zwei pulsdauermodulierte Ausgänge an. Dies ermöglicht eine beidseitige Regelung.

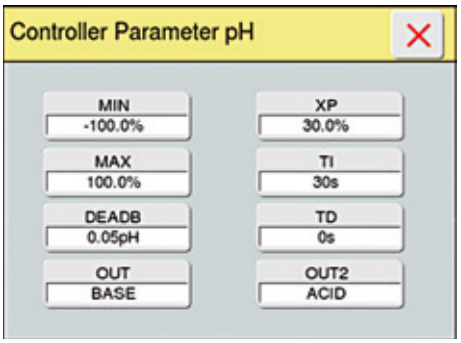
- Der negative Reglerausgang wirkt auf die Säurepumpe (bzw. die CO_2-Zugabe), der positive Ausgang auf die Laugepumpe.
- Der pH-Regler aktiviert die Steuersignale erst dann, wenn die Regelabweichung außerhalb einer einstellbaren Totzone liegt. Dies verhindert unnötige Säure-/Laugedosierungen.

Bedienbilder pH-Regler



Hinweise zu den Anzeigen, Werteinträgen und Eingaben finden Sie im [➡ Abschnitt „17.3 Reglerbedienung allgemein“].

17.8.1 Bedienhinweise



Im Parametrierbild des pH-Reglers kann eine Totzone DEADB eingegeben werden. Die Regelung bleibt inaktiv, solange der Messwert innerhalb der Totzone um den Sollwert liegt.

Eingestellte Totzone:	± 0,05 pH
Eingestellter Sollwert:	± 6,0 pH

Die Regelung ist inaktiv bei Istwerten zwischen 5,95 und 6,05 pH.

17.8.2 pH-Regelung durch Zufuhr von CO_2

Bei Bioreaktoren für die Zellkultur kann ein CO_2-Ventil oder ein CO_2-Massflow Controller anstelle der Säurepumpe als Stellglied der pH-Regelung arbeiten.

17.8.3 Besondere Hinweise

- Der pH-Reglerausgang ‚-Out' steuert normalerweise die Säurepumpe mit einem negativen Ausgangssignal (0 ... -100 %) an.
  Entsprechend steuert der Reglerausgang ‚+Out' die Laugepumpe mit einem positiven Ausgangssignal an (0 ... +100 %) und führt Lauge zu.
- Bei Konfigurationen für die Zellkultur kann der Ausgang ‚-Out' auf die CO_2-Zufuhr umgeschaltet werden.
  Nach Umschalten auf ‚CO_2' steuert der Ausgang das CO_2-Ventil (bzw. den Massflow Controller der CO_2-Strecke) an, um CO_2 in das Kulturgefäß einzuleiten.
- Bei speziellen Konfigurationen können die Säure- oder Laugepumpe Substratreglern zugewiesen werden, wenn sie nicht für die pH-Regelung benötigt werden. Dazu muss ‚-Out' auf ‚None' (anstelle von ‚Acid' oder ‚CO_2') und ‚+Out' ebenso auf ‚None' eingestellt werden.
- Bei Aktivieren der Betriebsarten ‚auto' oder ‚manual' werden die Dosierzähler ‚ACID-T' ‚CO_2-T' und ‚BASE' automatisch in die Betriebsart ‚Totalize' geschaltet.

17.9 pO_2-Regelungsmethoden

17.9.1 pO2-Regler

Das DCU-System bietet verschiedene Methoden der pO_2-Regelung. Welche Methode für das kontrollierte Endgerät möglich, erforderlich oder sinnvoll ist, hängt von der Konfiguration bzw. dem Prozess ab.

- Beim Begasen mit Luft kann entweder der Sauerstoffanteil durch Zudosieren von Stickstoff reduziert oder die Luft mit Sauerstoff angereichert werden.
- Der Gesamtgasfluss kann über einen Durchflussregler geregelt werden.
- Die Durchmischung kann z. B. durch Regelung der Rührerdrehzahl beeinflusst werden.
- Das Zellwachstum kann durch Zufuhr von Substrat beeinflusst werden.

Die pO2-Regelung arbeitet als Kaskadenregelung. Der Ausgang des pO2-Reglers (Führungsregler) steuert den Sollwerteingang des Folgereglers an, der dann auf das Stellglied wirkt (z. B. auf die Ventile oder MFC für N2 bzw. O2 oder den Rührer). Damit sind folgende Regelstrategien möglich:

- 1-stufige Regelkaskade, d. h. die pO_2-Regelung beeinflusst nur eine der verfügbaren Stellgrößen.
- bis zu 4-stufige Regelkaskade, bei der die pO_2-Regelung bis zu 4 Stellgrößen entsprechend ihrer Priorität beeinflusst.

Im pO_2-Regler kann ein Bereich (MIN / MAX) definiert werden, in dem der pO_2-Regler den Sollwert für jeden Folgeregler vorgibt. Bei mehrstufiger Kaskadenregelung steuert der Ausgang des pO2-Reglers die Folgeregler nach dem Einschalten nacheinander auf diese Weise an:

- Der pO_2-Regler beeinflusst den Folgeregler mit der Priorität 1 (Cascade 1) und gibt dessen Sollwert vor. Der Folgeregler 2 erhält den im pO_2-Regler mit ‚MIN' definierten Sollwert.
- Erreicht die Sollwertvorgabe des ersten Folgereglers (Cascade 1) ihr Maximum, schaltet der Ausgang des pO_2-Reglers nach einer einstellbaren Verzögerungszeit ‚Hyst.' auf den Sollwerteingang des zweiten Folgereglers (Cascade 2) und gibt folgende Sollwerte vor:
  - Folgeregler (Cascade) 1: mit definiertem Maximum
  - Folgeregler (Cascade) 2: geregelter Ausgang des pO_2-Reglers
- Dies setzt sich fort für die anderen Stellglieder entsprechend der festgelegten Priorität ‚Cascade #'.
- Sinkt der Sauerstoffbedarf, werden die Regler in umgekehrter Reihenfolge zurückgesetzt.

Durch diese Art der Regelung lässt sich der pO2-Wert im Prozess auch bei beträchtlichen Schwankungen des Sauerstoffbedarfs der Kultur regeln. Um die Regelung darüber hinaus noch optimal an das Verhalten der Regelstrecke anpassen zu können, sind die PID-Parameter der Folgeregler unabhängig voneinander parametrierbar.

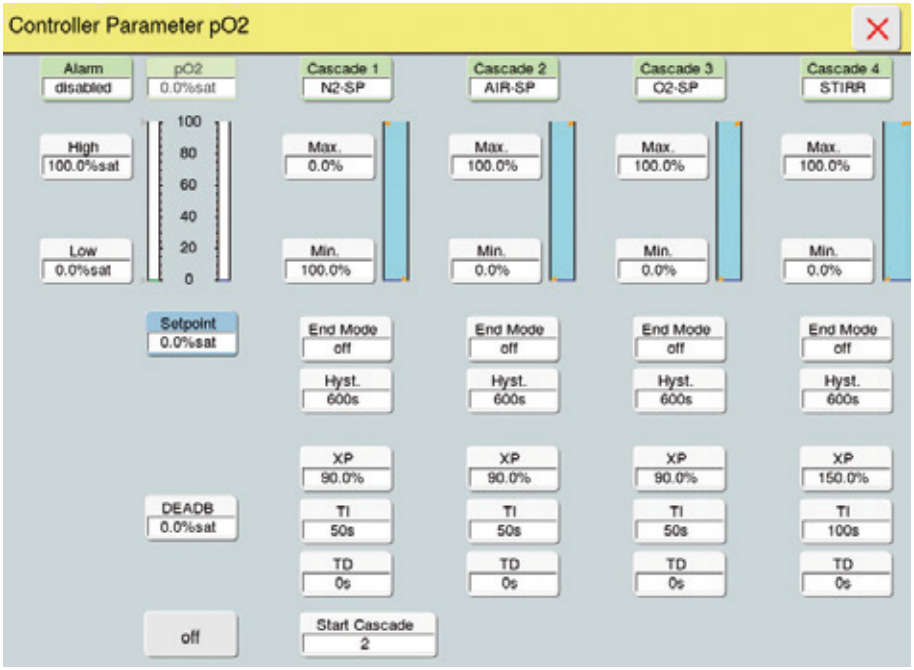
Bedienbilder pO_2-Kaskadenregler

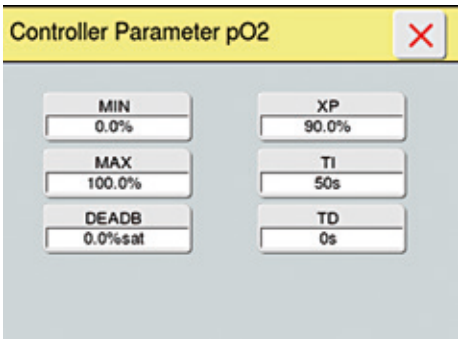
Hinweise zu den Feldern, Werteinträgen und Eingaben finden Sie im [➡ Abschnitt „17.3 Reglerbedienung allgemein“].

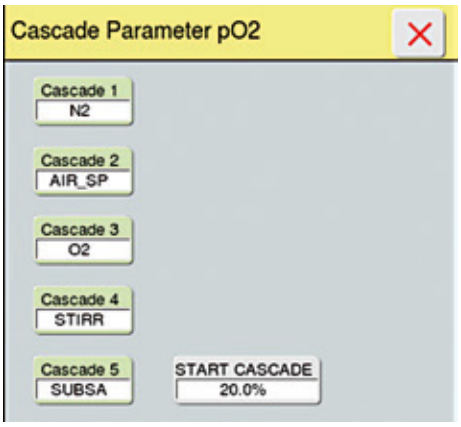
Darüber hinaus enthält das Bedienbild folgende Felder für Eingaben:

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Setpoint	% sat	Sollwertvorgabe im Führungsregler
Setpoint Cascaded Controller		Sollwertvorgabe für Folgeregler in der Kaskaden-regelung, in der Reihenfolge der im Parametrierbild festgelegten Priorität:
	N2	Regler N2-Zufuhr (Dosierventil)
	AIR_SP	Regler für Massflow Controller
	O2	Regler O2-Zufuhr (Dosierventil)
	STIRR	Rührerdrehzahlregler
	SUBSA	Korrekturmittel
OUT	%	Status der Folgeregler bei Kaskadenregelung mit Ist-wert des Reglerausgangs

Parametrierbild pO_2-Kaskadenregler







Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
DEADB	%	Eingabe der Totzone
Cascade #	[Regler]	Folgeregler mit zugehörigen Parametern
MIN	%	Minimale Ausgangsbegrenzung, entsprechend dem minimalen Sollwert für Folgeregler
MAX	%	Maximale Ausgangsbegrenzung, entsprechend dem maximalen Sollwert für Folgeregler
XP	%	P-Anteil (Proportionalbereich); Signalverstärkung der Regelantwort proportional zum Eingangssignal
TI	sec	Integralanteil; Zeitfunktion, mit höherem I-Anteil reagiert die Regelung langsamer (und umgekehrt)
TD	sec	Differenzialanteil; Dämpfung, größerer D-Anteil, schwächt die Regelantwort ab (und umgekehrt)
Hyst.	m:s	Verzögerungszeit für Umschaltung zwischen den Folgeregelrn
Mode	off / auto	Betriebsart der Folgeregler nach Ausschalten des pO_2-Reglers

17.9.1.1 Bedienung der mehrstufigen Kaskadenregelung

- ▶ Den Folgeregler entsprechend der gewünschten Priorität im Untermenü ‚Cascade Parameter pO_2' auswählen.
- ▶ Die minimale und maximale Regler-Sollwert-Begrenzung für gewählte Folgeregler jeweils über Ausgangsbegrenzungen MIN oder MAX im Parametrierbild des pO_2-Reglers einstellen (siehe vorherige Abbildung).
- ▶ Mit Einschalten des pO_2-Reglers wird der vom pO_2-Regler beeinflusste Folgeregler mit ‚active' angezeigt.

17.9.1.2 Besondere Hinweise

- In den Betriebsarten ‚auto' und ‚profile' des pO_2-Reglers werden die gewählten Folgeregler automatisch in Betriebsart ‚cascade' geschaltet.
- In der Betriebsart ‚off' des pO_2-Reglers werden auch die angewählten Folgeregler automatisch auf ‚off' geschaltet.
- Die Umschaltung von Folgeregler 1 auf die nachfolgenden Regler und umgekehrt erfolgt erst dann, wenn die jeweilige Ausgangsbegrenzung für die im Feld ‚Hyst.' des Parametrierbilds definierte Zeitspanne über- bzw. unterschritten wurde. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Umschaltbedingung erneut geprüft und nur umgeschaltet, wenn sie noch erfüllt ist.
- Eine invertierte Regelrichtung für Folgeregler, wie z. B. die Substratregler, kann über die Invertierung der Sollwertbegrenzung (MIN > MAX) realisiert werden.
- Der Führungsregler pO_2 benutzt als Arbeitsbereich immer die MIN/MAX-Begrenzungen des jeweiligen Folgereglers.
- Die Differenz zwischen MIN und MAX muss immer mehr als 2% des jeweiligen Messbereichs betragen.

17.9.2 Advanced pO_2-Regler

Der erweiterte pO_2-Regler überwacht und regelt den pO_2 im Bioreaktor oder im kontrollierten Endgerät, für den das DCU4-System ausgelegt wurde.

Der Regler arbeitet als Führungsregler in der pO_2-Regelkaskade. Er wirkt auf eine konfigurierbare Auswahl von Folgereglern für die Zufuhr von Medien oder zur Steuerung von Stellgliedern, die den pO_2 im Prozess beeinflussen. Beispiele für solche Medien sind Gase, z. B. N2, Luft, O2 oder Nährlösungen. Der pO_2-Messwert im Prozess hängt ab von den zugeführten Medien, dem Sauerstoffverbrauch durch Zellwachstum und Zellstoffwechsel und der Stoffverteilung durch Durchmischung.

Der Führungsregler arbeitet als PID-Regler mit konfigurierbarem Regelverhalten. Er verwendet den an einer Messstelle gemessenen pO_2 (bis zu zwei wählbare Messstellen sind möglich) als Istwert. Bei Abweichung vom Sollwert gibt der Führungsregler ein Ausgangssignal auf die in Kaskade geschalteten Folgeregler. Durch die Vielfalt der möglichen Folgeregler ist das Ausgangsignal relativ zum Regelbereich 0 ... 100%.

Eine Konfiguration kann bis zu sechs Folgeregler enthalten, von denen fünf für die Regelkaskade gleichzeitig wählbar sind. Sie steuern ihre Stellglieder über analoge oder digitale Ausgangssignale an. Jedem Folgeregler lassen sich bis zu fünf Sollwerte in der physikalischen Einheit der Stellgröße zuweisen, abhängig vom Ausgang ‚Out' des Führungsreglers. Das Reglerbedienbild zeigt dies graphisch als Polygonzug über dem Ausgang ‚Out'.

Im Vergleich zur herkömmlichen pO_2-Regelkaskade unterstützt der erweiterte pO2-Regler das parallele Arbeiten der Folgeregler, d. h. alle Stellglieder werden gleichzeitig angesteuert. In Verbindung mit der Festlegung mehrerer Sollwerte in Abhängigkeit vom ‚Out' des Führungsreglers ergibt sich eine leicht verständliche und bequem bedienbare pO_2-Kaskadenregelung.

Bedienbild pO_2-Regler

Einstellungen des Erweiterten pO_2-Reglers

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Bediendisplay und Eingabefenster des Führungsreglers		
Mode		Wahl der Betriebsart des Reglers
	[off]	– Regler abgeschaltet, Ausgang in Ruhestellung [➡ Konfiguration]
	[auto]	– Regler aktiv, steuert das Stellglied an, wenn erforderlich
	[manual]	– manueller Zugriff auf den Reglerausgang
pO_2		Anzeige des pO_2
Setpoint	%	Sollwert; relativ in % zum Regelbereich 0 ... 100 %
Out	%	Aktueller Reglerausgang; relativ in % zum Regelbereich 0 ... 100 %
		Zugang zum Parametriermenü, über Standard-Passwort im [➡ siehe Abschnitt „20.8 Passwortsystem“]
[Cascade Param.]		Zugang zum Auswahlmenü der Folgeregler, über Standard-Passwort
Alarm PRESS		Einstellungen für Alarmüberwachung
Highlimit	%	– obere Alarmgrenze
Lowlimit	%	– untere Alarmgrenze
Alarm	state	– Status: Alarmüberwachung aktiv (enabled) oder inaktiv (disabled)
Bedienmenüs zum Einstellen der Folgeregler		
N2-SP1	tag	Folgeregler, der diesem Kanal zugeordnet ist (Reihenfolge in der Kaskade)
N2, O2, AIR etc.	tag	– Medienzufuhr (Gas, Substrate) oder Funktion (z. B. Rührerdrehzahlregler)
SP etc.	tag	– Zufuhr zum Kulturgefäß oder Bag, z. B. Sparger oder Overlay
1, 2 etc.	#	– die dem Reglerausgang zugeordnete Einheit, z. B. Kulturgefäß 1 ... 6
Endmode	[off] [auto]	Betriebsart für Folgeregler, wenn der Führungsregler ‚off' oder ‚disabled' ist; nach Notabschaltung oder Einschalten wiederhergestellte Betriebsart
Mode	[disable] [enable]	Manuell schaltbare Betriebsart des Folgereglers (nur verfügbar, wenn der Führungsregler den Betriebszustand ‚off' oder ‚disabled' hat)

Beispiel: Eingabe (Änderung) des pO_2 Sollwerts

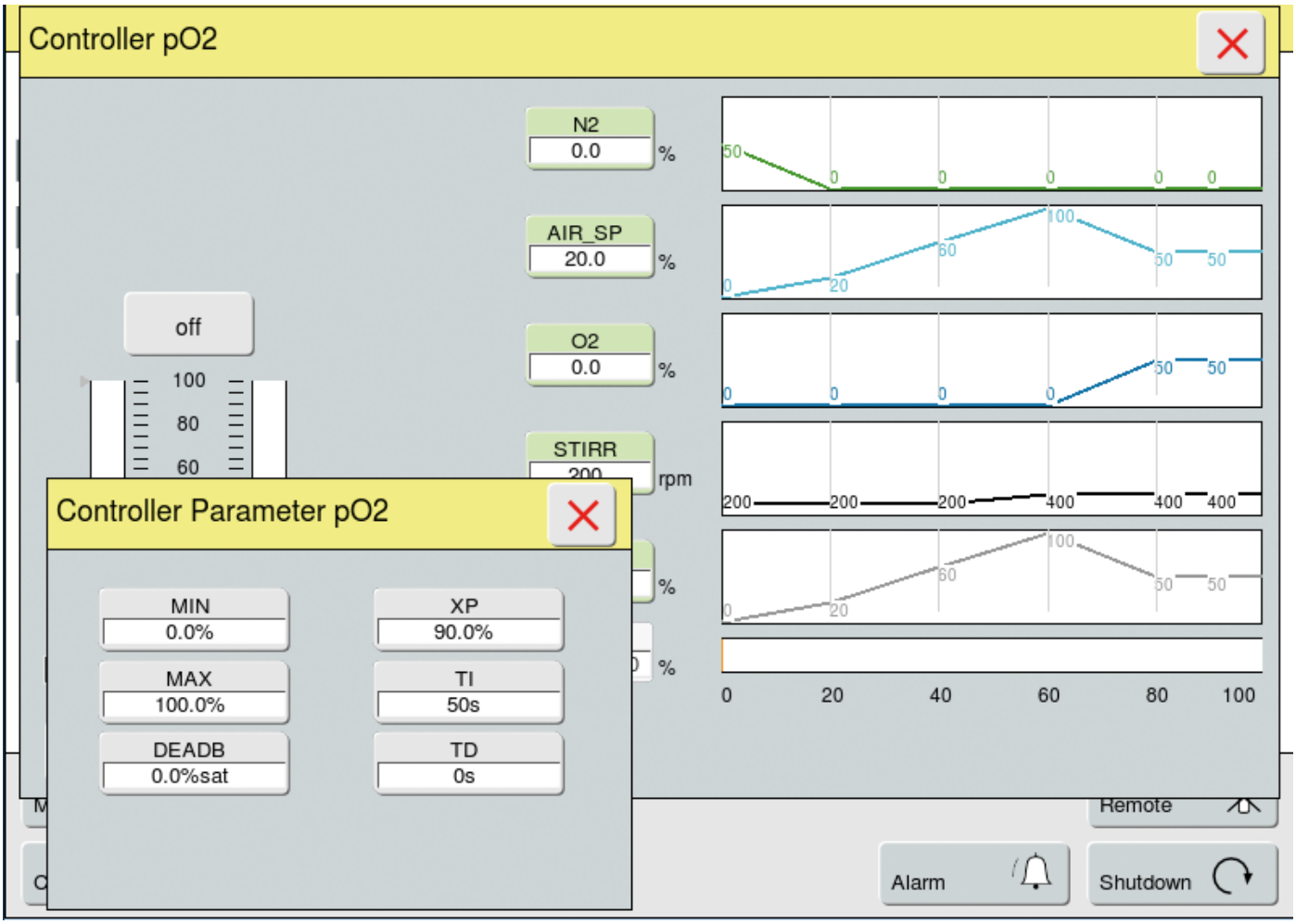
Da die Wahl der Folgeregler entsprechend den Prozessanforderungen veränderbar ist, wird der Sollwert des pO2-Reglerausgangs relativ zum Regelbereich in % eingestellt. Die Folgeregler steuern ihre Stellglieder mit Sollwerten in deren physikalischer Einheit an.

- ▶ Drücken Sie ‚pO_2' im Hauptmenü ‚Controller'.
- ▶ Drücken Sie ‚Setpoint' und geben Sie das Passwort ein.
  Der Zugang ist passwortgeschützt, um nicht autorisierte Änderungen zu verhindern [➡ siehe Abschnitt „20.8 Passwortsystem“].
- ▶ Geben Sie über die numerische Tastatur den Sollwert ein.
  Bestätigen Sie mit ‚ok'.

▶ Drücken Sie die Funktionstaste des Folgereglers der eingestellt werden soll, z. B ‚N2-SP1'. Geben Sie bis zu 5 Sollwerte ein, abhängig vom Ausgang ‚Out' des Führungsreglers. Die Einstellungen werden über einen Polygonzug graphisch dargestellt.

▶ Aktivieren Sie den pO_2-Regler durch Umschalten auf die Betriebsart ‚auto' und Bestätigen mit ‚ok'.

17.9.3 Parametrierung des Führungsreglers



Elemente der Parametrierbilder

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Out	%	Aktueller Reglerausgang ‚out', in % vom maximalen Regelbereich
MIN	%	Minimaler Ausgang, innerhalb 0 ... 100 % vom Regelbereich
MAX	%	Maximaler Ausgang, innerhalb 0 ... 100 % vom Regelbereich
DEADB	[PV]	Totzone; die Druckregelung bleibt inaktiv, solange der pO_2 weniger als DEADB vom Sollwert abweicht
XP	%	P-Anteil (Proportionalbereich); Signalverstärkung der Regelantwort proportional zum Eingangssignal; in % der Messbereichsspanne
TI	s	Integralanteil; Zeitfunktion der Regelantwort, mit höherem I-Anteil reagiert die Regelung langsamer (und umgekehrt)
TD	s	Differenzialanteil; Dämpfung der Regelung, mit größerem D-Anteil schwächt sich die Regelantwort ab (und umgekehrt)

Parametrierung des pO_2-Führungsreglers

Normalerweise ändern Sie nur die Parameter ‚MIN', ‚MAX' und ‚DEADB':

- ▶ Im Hauptmenü ‚Controller' wählen Sie ‚pO2' der entsprechenden Baugruppe, die eingestellt werden soll, und öffnen das Reglerbedienbild.
- ▶ Drücken Sie die Parametertaste und geben Sie das Passwort ein.
  Der Zugang ist passwortgeschützt, um nicht autorisierte Änderungen zu verhindern [➡ siehe Abschnitt „20.8 Passwortsystem"].
- ▶ Wählen Sie den einzustellenden Parameter (‚MIN', ‚MAX' oder ‚DEADB'), geben Sie den Wert ein und bestätigen Sie mit ‚ok'.

Einstellen der Reglerparameter ‚P', ‚I' bzw. ‚D':

Die Anpassung von PID-Reglern setzt Kenntnisse der Regelungstheorie voraus. Hier genannte Einstellmöglichkeiten sind grobe Richtlinien.
Nur qualifizierte Personen sollten Regleroptimierungen vornehmen.

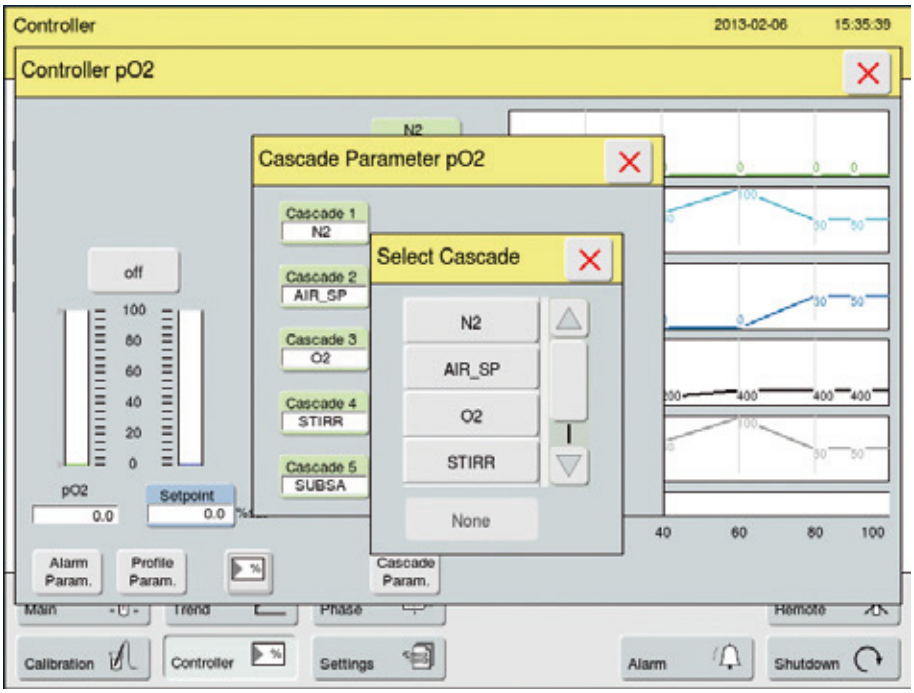
Abhängig vom Prozess (z. B. Stabilität der Gaszufuhr oder des Stellglieds) kann es erforderlich sein, die Parameter ‚P', ‚I' oder ‚D' zu ändern, um das Regelverhalten anzupassen. Sie können folgende Änderungen prüfen:

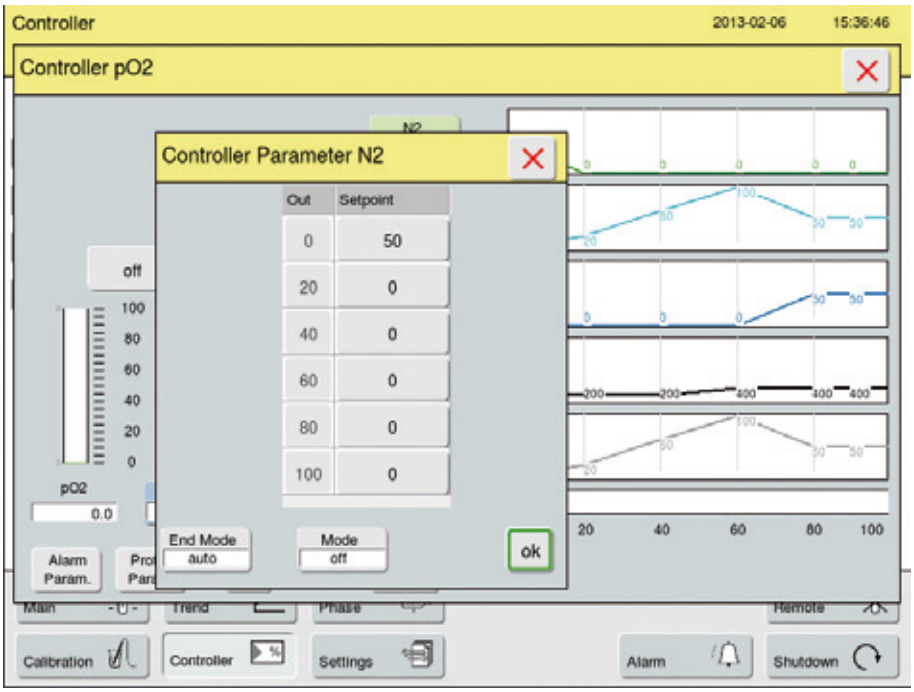
- Wenn der pO_2-Messwert (Prozesswert) um den Sollwert schwingt und sich nicht stabilisiert, können Sie den ‚P'-Anteil verringern.

  Wenn sich der Istwert nur sehr langsam an den Sollwert annähert oder ihn nicht erreicht, können Sie den ‚P'-Anteil erhöhen.
- Bei niedrigerem ‚I'-Anteil reagiert der Regler schneller, mit Verringern des ‚D'-Anteils stärker auf Sollwertabweichungen. Dadurch kann die Regelung jedoch zum Überschießen neigen.

  Durch Erhöhen des ‚I'-Anteils reagiert der Regler langsamer, durch Erhöhen des ‚D'-Anteils schwächer auf Istwertabweichungen.
  Dadurch wird die Regelantwort (das Reglerverhalten) eher träge.

17.9.4 Auswahl und Einstellung der Folgeregler





Elemente der Bedienbilder zur Auswahl und Einstellung

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Cascade #		Folgeregler, der der Position „Cascade #" zugeordnet werden soll; bis zu 6 Folgeregler sind möglich [➡ Konfiguration, Spezifikation] bis zu 5 Folgeregler können eine Regelkaskade bilden
N2, O2, AIR etc.	tag	Zufuhr von Medien (Gase, Substrat) oder Stellglieder (z. B. Antriebe)
SP, OV, FL etc.	tag	Zufuhr zur Regelstrecke (z. B. Sparger ‚SP', Kopfbegasung ‚OV' am Kulturgefäß oder –behälter, Massflow Controller ‚FL')
1, 2 etc.	#	Einheit, die vom Reglerausgang angesteuert wird, z .B. Nr. 1 ... 6
Out	%	Ausgangssignal ‚Out' vom Führungsregler im Regelbereich 0 ... 100 %, dem die Sollwerte der Folgeregler zugewiesen werden sollen
Setpoint	[PV]	Sollwert der Folgerregler in ihrer physikalischen Einheit
Endmode	[off] [auto]	Betriebsart für Folgeregler, wenn der Führungsregler ‚off' oder ‚disabled' ist; nach Notabschaltung oder Einschalten wiederhergestellte Betriebsart
Mode	[disable] [enable]	Manuell schaltbare Betriebsart des Folgereglers (nur verfügbar, wenn der Führungsregler den Betriebszustand ‚off' oder ‚disabled' hat)

Auswahl der Folgeregler

- ▶ Aktivieren Sie ‚Cascade Param.', um das Untermenü für die Auswahl der Folgeregler zu öffnen und die vorgegebene Auswahl zu verändern.
- ▶ Geben Sie das Passwort ein.
  Der Zugang ist passwortgeschützt, um nicht autorisierte Änderungen zu verhindern [➡ siehe Abschnitt „20.8 Passwortsystem"].
- ▶ Drücken Sie die Taste der Position ‚Cascade #', für die ein anderer Folgeregler gewählt oder der bestehende abgewählt werden soll.

Die Änderung eines Reglers ‚Cascade #' löscht die nachfolgende Auswahl. Sie müssen alle folgenden Regler neu zuordnen.
Da die Folgeregler ihre Stellglieder gleichzeitig ansteuern, hat die Reihenfolge der Regler keine Auswirkung auf die Regelung.

Einstellen der Folgeregler

- ▶ Aktivieren Sie die Funktionstaste des Folgereglers, den Sie einstellen wollen, z. B. ‚AIR-SP1'.
- ▶ Geben Sie das Passwort ein.
  Der Zugang ist passwortgeschützt, um nicht autorisierte Änderungen zu verhindern [➡ siehe Abschnitt „20.8 Passwortsystem"].
- ▶ Aktivieren Sie in der Spalte ‚Setpoint' die Taste für den ‚Out'-Abschnitt des Führungsreglers, dem Sie einen Sollwert zuweisen wollen. Geben Sie den Sollwert, der anteilig in der Regelkaskade wirken soll, in der physikalischen Einheit des Stellglieds ein.
- ▶ Geben Sie die Sollwerte für die weiteren ‚Out'-Abschnitte ein. Nach Schließen des Untermenüs mit ‚ok' werden die Sollwerte als Polygonzug über dem ‚Out' des Führungsreglers graphisch dargestellt.
- ▶ Aktivieren Sie die Untermenüs der weiteren Folgeregler und geben deren Sollwerte für die ‚Out'-Abschnitte des Führungsreglers ein.

17.9.5 Besondere Hinweise

Die Folgeregler arbeiten solange der Führungsregler aktiv ist, d. h. sich in Betriebsart ‚auto' oder ‚manual' befindet. Nach Abschalten des Führungsreglers (‚off'), lassen sich die Folgeregler manuell betreiben, entweder einzeln oder zusammen in der gewählten Kombination.

Das Verhalten des Führungsreglers basiert auf erprobten Einstellungen der Verzögerungszeit (delay) und der Schalthysterese. Diese Einstellungen sind intern festgelegt und für Benutzeränderungen nicht zugänglich. Falls erforderlich, müssen sie in der Konfiguration geändert werden.

Folgende Einstellungen für Führungsregler und Folgeregler werden gespeichert:
- der Sollwert
- die Einstellungen der Alarmüberwachung
- die PID-Parameter des Führungsreglers und der Folgeregler
- ihre Einstellungen bezogen auf den Ausgang des Führungsreglers

Dadurch sind diese Einstellungen nach Netzausfall oder Ausschalten des DCU4-Systems oder des kontrollierten Endgeräts wieder verfügbar. Sie werden bei Wiederkehr der Netzspannung oder nach dem Einschalten für den nächsten Prozess wiederhergestellt.

Ein Reset des DCU4-Systems [➡ siehe Kapitel „19. Hauptmenü ‚Settings'"] stellt die werkseitigen Einstellungen wieder her. Daher müssen Sie prozess- oder benutzerspezifische Einstellungen vor dem Reset aufzeichnen, wenn Sie diese später wieder nutzen wollen.

Nach Laden einer neuen Systemkonfiguration startet das DCU4-System zunächst mit den werkseitigen Einstellungen. Auch hier müssen Sie die prozess- oder benutzerspezifischen Einstellungen wieder neu eingeben.

17.9.6 Anwendungshinweise

Durch entsprechende Einstellungen der Sollwerte der Folgeregler können diese in einer herkömmlichen, sequentiellen Regelkaskade arbeiten. Beispiel:

▶ Geben Sie ‚N2' einen Sollwert im Bereich ‚Out' = 0 ... 20 %, mit dem Maximum bei 0 %.

▶ Geben Sie ‚AIR' einen Sollwert im Bereich ‚Out' = 0 ... 20 %, mit dem Maximum bei 20 %. Lassen Sie ‚Out' konstant für 20 ... 100 %".

▶ Stellen Sie ‚O2' zwischen ‚Out' = 20 ... 40 % ein, mit dem Maximum bei 40 %. Lassen Sie ‚Out' konstant für 40 ... 100 %.

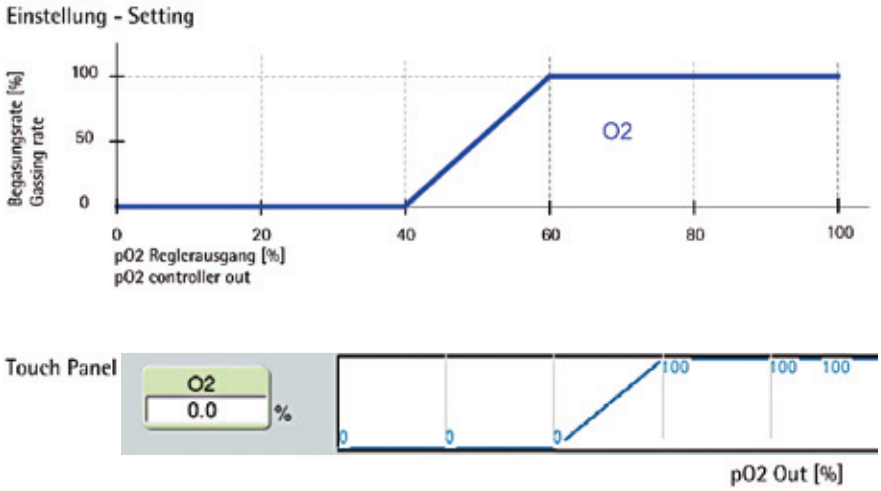
▶ Stellen Sie ‚STIRR' zwischen ‚Out' = 0 ... 40 % ein und erhöhen auf Maximum bei 60 %. Lassen Sie ‚Out' konstant für 60 ... 100 %.

▶ Lassen Sie ‚Substrate' konstant im Bereich ‚Out' = 0 ... 60 % und erhöhen auf Maximum bei 80 %.

▷ Dies aktiviert die Folgeregler in der gezeigten Abfolge, basierend auf der Abweichung zwischen Ist- und Sollwert und dem Ausgangssignal des Führungsreglers. Wenn sich der Istwert dem Sollwert nähert, schalten die Folgerregler in der umgekehrten Abfolge zurück.

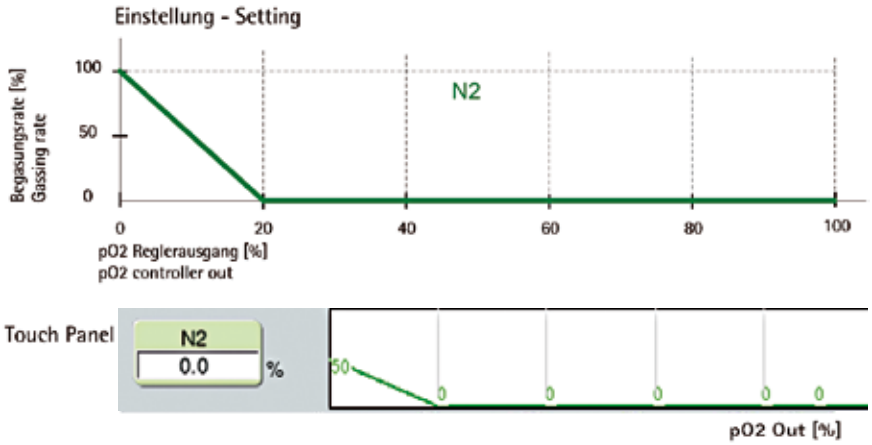
Beispiele für angewandte Regelstrategien:
Die Beispiele beziehen sich auf Ansteuerung von Massflow-Controller in den Gaszufuhren. Regelstrategien, z. B. O2-Enrichment, Exclusive Flow oder Gasflow Ratio, lassen sich durch Auswahl und Einstellung der Regelkaskade realisieren:

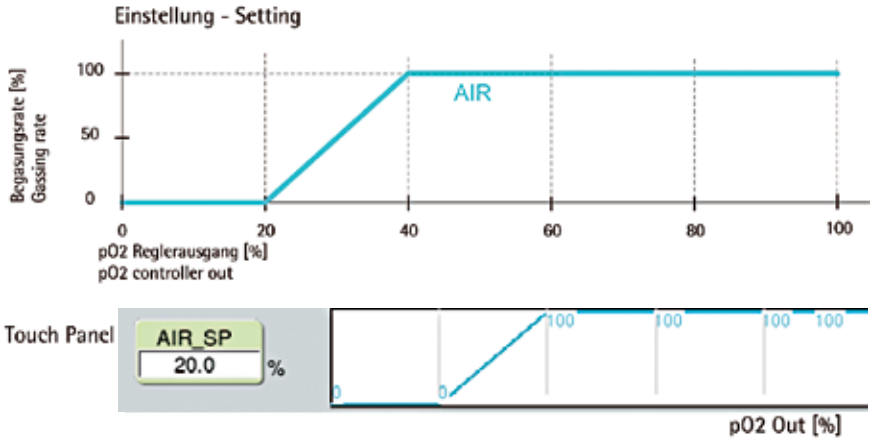
O_2-Enrichment (O_2-Anreicherung)
▶ Wählen Sie ‚AIR' und ‚O2' als Folgeregler.
▶ Stellen Sie für ‚AIR' einen konstanten Sollwert über den gesamten Regelbereich ‚Out' = 0 ... 100 % ein.
▶ Stellen Sie für ‚O2' den unteren (minimalen) Sollwert bis ‚Out' = 40 % ein und den oberen (maximalen) Sollwert ab ‚Out' = 60 %.
▷ Es ergibt sich eine Anreicherung mit Sauerstoff ab ‚Out' = 40 %.

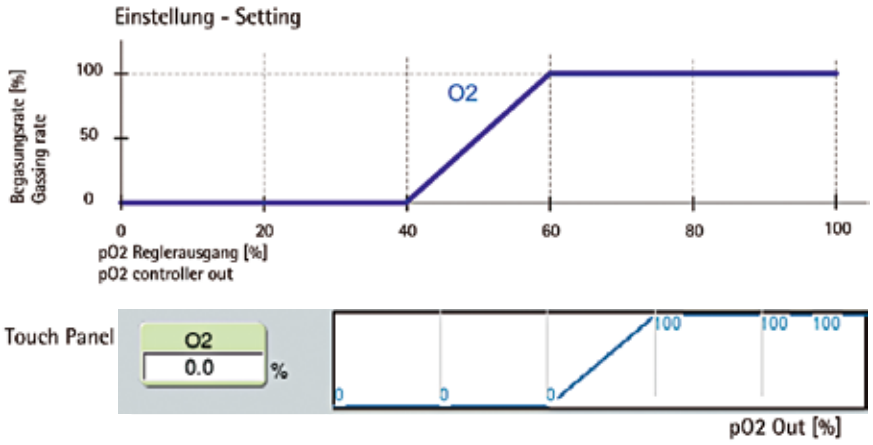


Exclusive Flow

- ▶ Wählen Sie ‚N2', ‚AIR' und ‚O2' als Folgeregler.
- ▶ Stellen Sie für ‚N2' den maximalen Sollwert bei ‚Out' = 0 % ein und das Minimum bei ‚Out' = 20 %.
- ▶ Stellen Sie für ‚AIR' den minimalen Sollwert bei ‚Out' = 20 % ein, das Maximum bei ‚Out' = 40 % und alle weiteren ‚Out' bis 100 %.
- ▶ Stellen Sie für ‚O2' den minimalen Sollwert bei ‚Out' = 40 % ein, das Maximum für ‚Out' = 60 % und alle weiteren ‚Out'.
- ▷ Diese Einstellung dosiert N_2 bei einem Regler-‚Out' unter 20 %. Luft wird bei einem Regler-‚Out' ab 20 % zugeführt und der Sauerstoffeintrag ab ‚Out' = 40 % durch Zufuhr von O_2 erhöht.



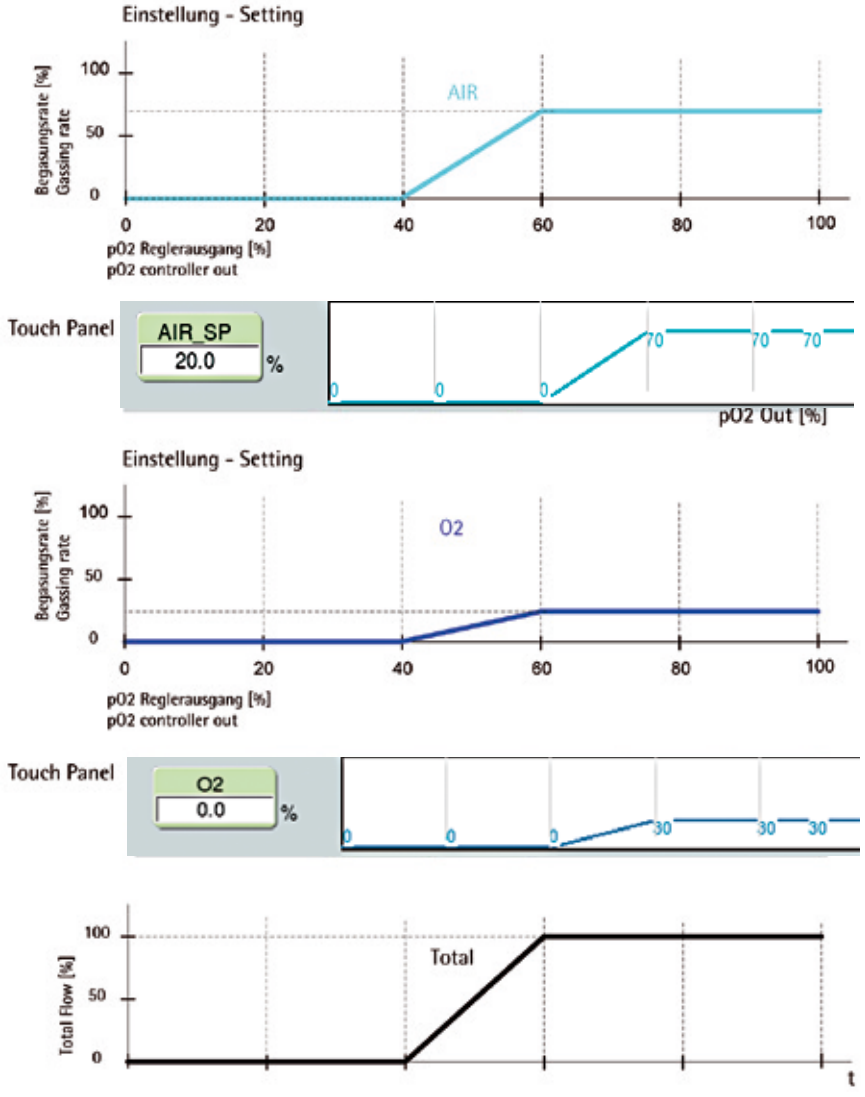




Gasflow Ratio Air/O_2 (Total)

Die Begasungsstrategie ‚Gasflow Ratio (Total)' ist nur möglich mit ‚AIR' und ‚O2' als Folgeregler und wenn die Gaszufuhren als Stellglieder Massflow Controller enthalten [➡ Konfiguration, PI Diagram].

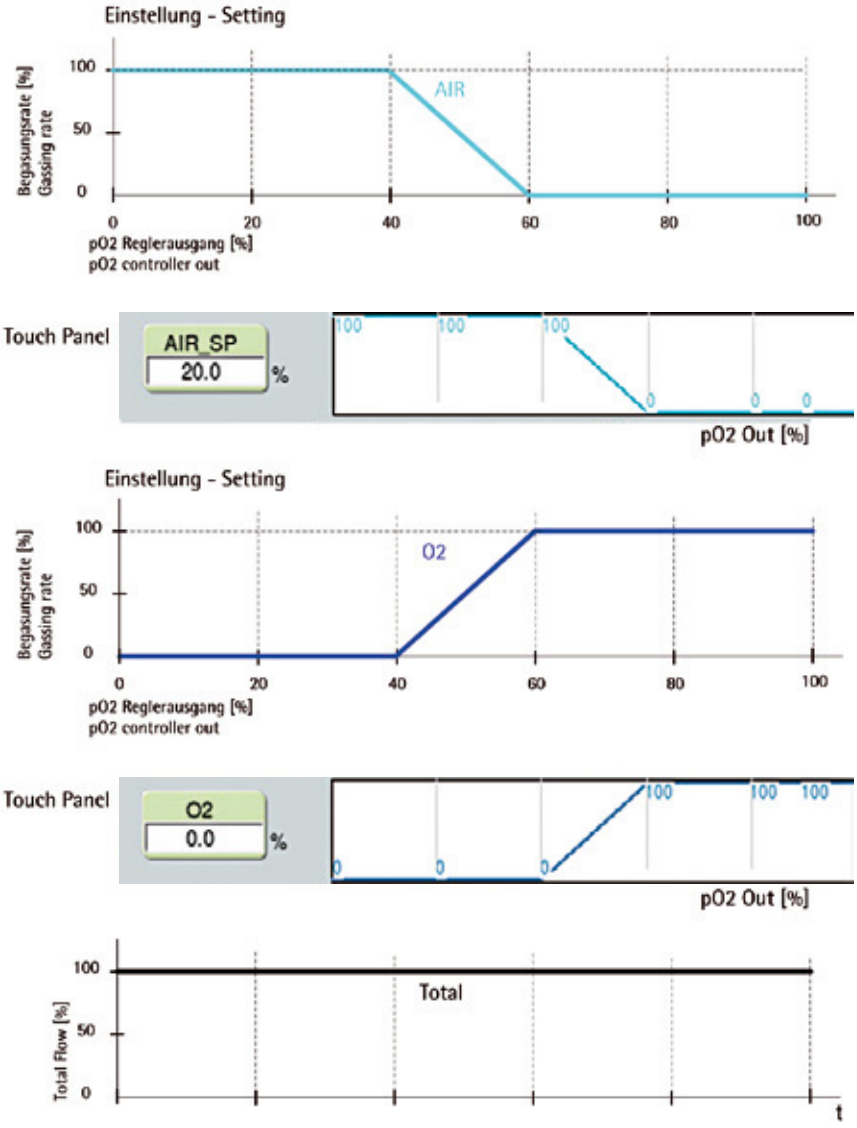
- ▶ Wählen Sie ‚AIR' und ‚O2' als Folgeregler.
- ▶ Stellen Sie den minimalen ‚AIR'-Sollwert für ‚Out' = 0 ... 40 % ein und einen Sollwert (nicht den maximalen) ab ‚Out' = 60 %. Dieser gibt den pO_2 an, der anteilig über Luftzufuhr erreicht werden soll.
- ▶ Stellen Sie den minimalen ‚O2'-Sollwert für ‚Out' = 0 ... 40 % ein und erhöhen den Sollwert ab ‚Out' = 60 % um einen bestimmten Anteil. Die Erhöhung ergibt den pO_2-Gehalt, der anteilig durch die Zufuhr von Sauerstoff erreicht werden soll.
- ▷ Die zugeführte Luft wird im Bereich ‚Out' = 40 ... 60 % vom pO_2-Sollwert mit Sauerstoff angereichert, mit einer maximalen Sauerstoffzufuhr im Bereich ‚Out' = 60 ... 100 % des pO_2. Luft- und Sauerstoffanteil addieren sich zum relativen Maximum ‚Total' = 100%.



Gasflow Ratio Air/O_2 (Ratio)

Die Begasungsstrategie ‚Gasflow Ratio (Ratio)' ist nur möglich mit ‚AIR' und ‚O2' als Folgeregler und wenn die Gaszufuhren Massflow Controllerals Stellglieder enthalten [➡ Konfiguration, PI Diagram].

- ▶ Wählen Sie ‚AIR' und ‚O2' als Folgeregler.
- ▶ Stellen Sie für ‚AIR' den maximalen Sollwert bis zum pO_2 von ‚Out' = 40 % ein und ab ‚Out' = 60 % den minimalen Sollwert.
- ▶ Stellen Sie für ‚O2' den minimalen Sollwert bis zum pO_2 von ‚Out' = 40 % ein und ab ‚Out' = 60 % den maximalen Sollwert.
- ▷ Dadurch wird im ‚pO2'-Sollwertbereich ‚Out' = 0 ... 40 % nur Luft zugeführt, d. h. nur die Luftzufuhr regelt den pO_2. Im Bereich ‚Out' = 40 ... 60 %' reduziert sich der Anteil von Luft auf sein Minimum und der Sauerstoffanteil erhöht sich auf sein Maximum. Im Bereich ‚Out' = 60 ... 100 % regelt nur noch die Sauerstoffzufuhr den pO_2.

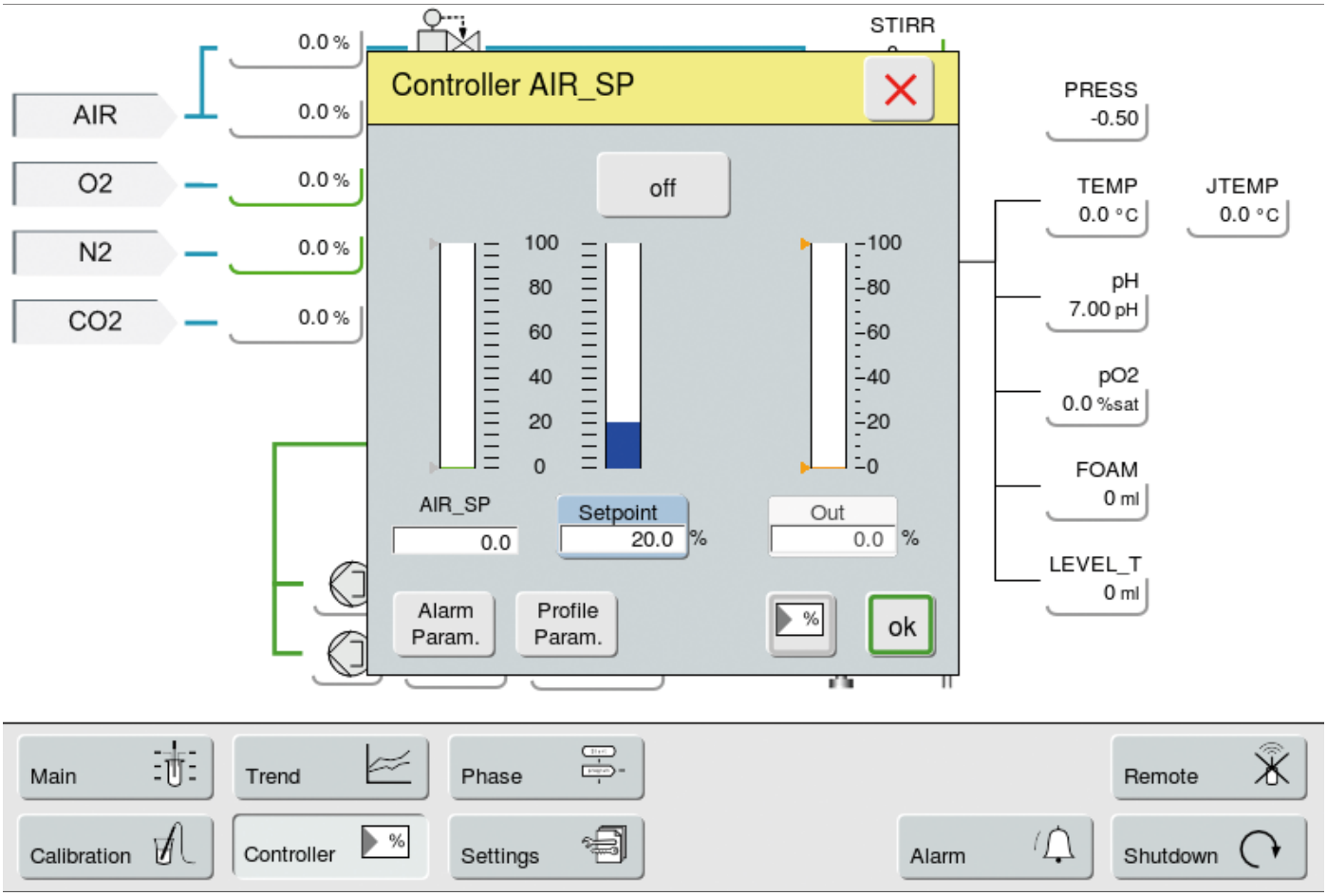


17.10 Gasdosierregler

Gasdosierregler steuern Ventile der zugeordneten Gaszufuhren an, z. B. ‚AirOV-#', ‚AirSp-#', ‚O2Sp-#', ‚N2Sp-#', ‚CO2OV-#' oder ‚CO2Sp_#' und dosieren die Gase in die Begasungsstrecke ‚Overlay' oder ‚Sparger'.
Die Regler arbeiten normalerweise als Folgeregler der pO2- bzw. pH-Regelung. Sie können bei abgeschalteter pO2-Regelung als Sollwertgeber genutzt werden.

Die Gasdosierregler sind je nach Systemkonfiguration als Folgeregler und / oder Sollwertgeber verfügbar.

Bedienmenüs



Hinweise zu den Feldern, Werteinträgen und Eingaben finden Sie im [➡ Abschnitt „17.3 Reglerbedienung allgemein"].

17.10.1 Bedienhinweise

Um den Gasdosierregler als Sollwertgeber zu betreiben muss der Führungsregler abgeschaltet sein. Prüfen Sie seine Betriebsart im Hauptmenü ‚Main' oder ‚Controller' und schalten Sie den Modus des Führungsreglers auf ‚off', wenn er aktiv ist.

- ▶ Wählen Sie die Ansicht ‚Main' oder ‚Controller' in der Detailansicht ‚1'...in der Sie den Gasdosierregler einstellen wollen.
- ▶ Wählen Sie die Funktionstaste mit der aktuellen Anzeige des Sollwerts ‚0.0 lpm'. Geben Sie den Sollwert im Fenster mit der numerischen Tastatur ein.
- ▶ Stellen Sie die Alarmgrenzen ein, falls erforderlich, und aktivieren Sie die Alarmüberwachung.
- ▶ Wählen Sie die Funktionstaste für die Betriebsart und wählen Sie die Betriebsart ‚auto'.
- ▶ Drücken Sie ‚ok', um den Regler zu aktivieren.

17.10.2 Besondere Hinweise

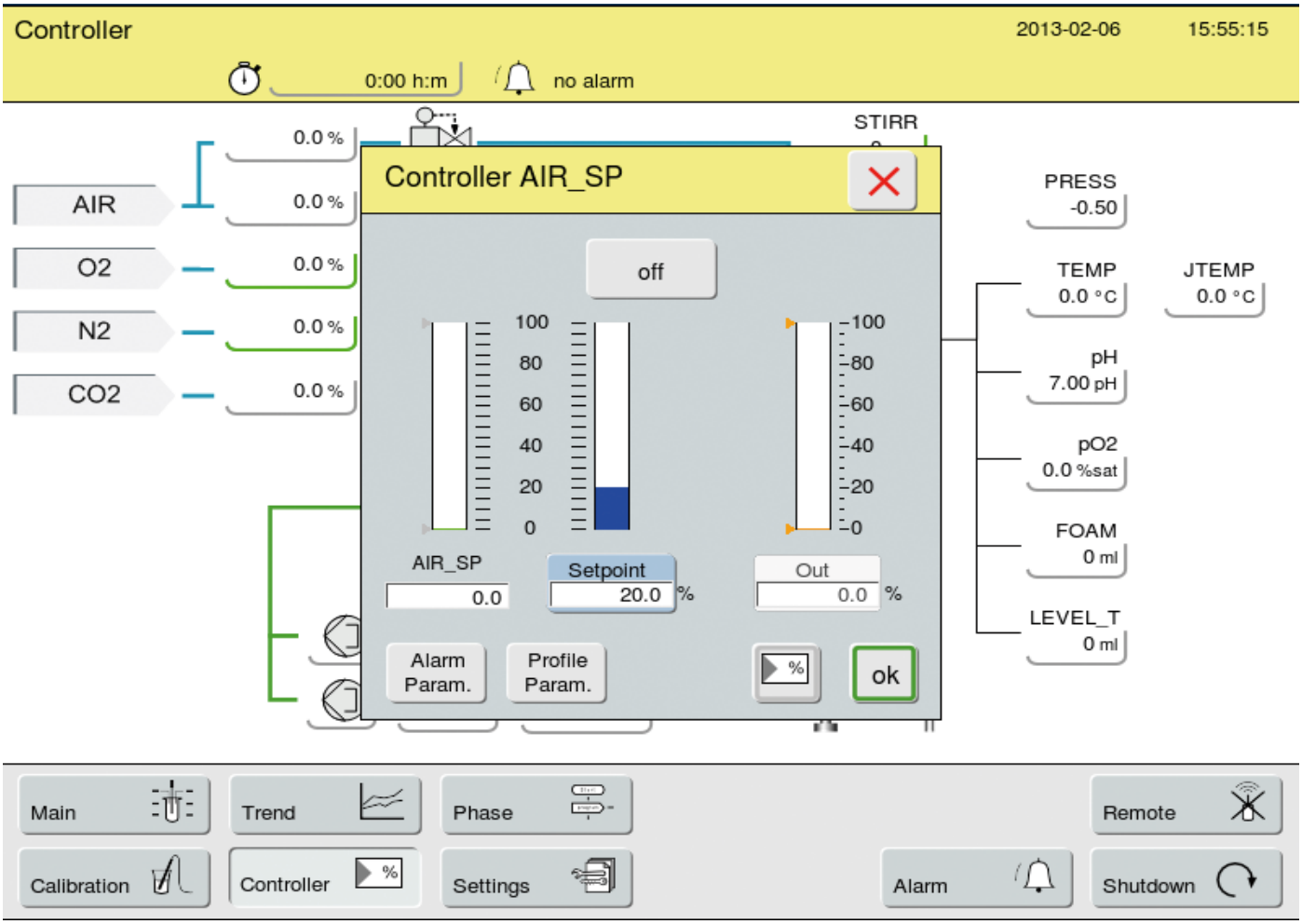
- ▶ Wählen Sie den Sollwert von 100 %, um die Durchflussrate am Rotameter einzustellen und den Dosierzähler zu kalibrieren (sofern die Kalibrierfunktion in der Konfiguration enthalten ist). Sauerstoff strömt dann kontinuierlich in die Luftzufuhr.
- ▶ Zur manuellen Gaszufuhr wählen sie den gewünschten Sollwert im Bereich 0 ... 100 %.
- ▷ Bei Aktivierung der Betriebsart ‚auto' des Führungsreglers wird der Gasdosierregler automatisch in die Betriebsart ‚cascade' geschaltet. Einstellungen im Gasdosierregler sind dann nicht möglich bzw. werden ignoriert.

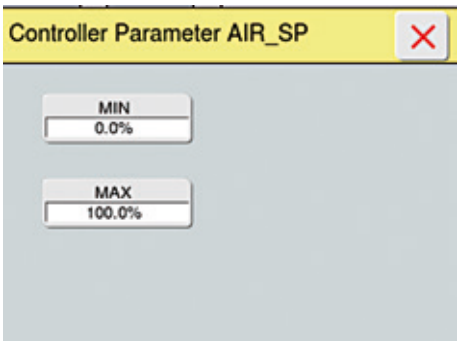
17.10.3 Gasflussregler

Beachten Sie die Angaben zum Mess- /Regelbereich der Begasungsraten des Bioreaktors. Bei Betrieb des Bioreaktors mit Überdruck kann durch den Gegendruck die maximale Begasungsrate evtl. nicht mehr erreicht werden.

Gasflussregler steuern den Massflow Controller der jeweils zugeordneten Gasstrecke (‚GAS-SP' oder ‚GAS-OV') [➡ PI-Diagramm] an. Der Massflow Controller erlaubt es, das Reaktorgefäß mit stetig veränderbaren Gasströmen zu begasen.
Der Gasflussregler arbeitet normalerweise als Folgeregler im pO2-Kaskadenregelkreis. Der Führungsregler (pO2-Regler) steuert den Massflow Controller entsprechend der Abfolge in der Regelkaskade mit einem kontinuierlichen Ausgangssignal an.
Der Gasflussregler kann im Führungsregler abgewählt werden. Er steht dann als Sollwertgeber zur Verfügung. Er steuert den Massflow Controller mit einem analogen Sollwertsignal.

Bedien- und Parametriermenü





Einstellungen Gasflussregler

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Bedienbildschirm		
Funktionstaste	Mode	Eingabe der Reglerbetriebsart
	manual	– manueller Zugriff auf Reglerausgang
	auto	– automatischer Betrieb, Steuerung mit vorgegebenem Sollwert
	off	– Regler abgeschaltet, Ausgang in Ruhestellung [➡ Konfiguration]
XYZ_FL	ccm / lpm	Aktueller Gesamtgasstrom
Setpoint	ccm / lpm	Sollwert für den Durchflussregler
		Zugang zum Parametriermenü mit Passwort
Out	%	Aktueller Reglerausgang
Alarm GASFL		Einstellungen für Alarmüberwachung
HiLim	%	– obere Alarmgrenze
LoLim	%	– untere Alarmgrenze
Alarm	state	– Status: Alarmüberwachung aktiv (enabled) oder nicht aktiv (disabled)
Parametrierbildschirm		
MIN	%	Untere Ausgangsgrenze, Einstellbereich 0 ... 100 % vom Regelbereich
MAX	%	Obere Ausgangsgrenze, Einstellbereich 0 ... 100 % vom Regelbereich
Out		Zuordnung des Reglerausgangs zum Stellglied (wenn implementiert)

Besondere Hinweise

Beachten Sie die Angaben zu den „Parametereinstellungen im System“ in der „Konfigurationsdokumentation“.

- MIN / MAX-Ausgangsbegrenzungen werden in % des Regelbereichs der Gaszufuhr eingegeben. Berücksichtigen Sie bei direkter Eingabe im Feld OUT den jeweiligen Messbereich für die Begasungsrate.
- Wenn der Gasflussregler Folgeregler in der pO_2-Regelkaskade ist, geben Sie die MIN / MAX-Werte im Parametriermenü „pO_2-Regler“ ein. Die Einstellungen wirken dann als Umschaltbedingung für die Kaskadenregelung.
- Bei Ausschalten des Durchflussreglers GASFL (Wahl von „off“ und nach Notabschaltung bei unzulässigem Überdruck) schließt das Regelventil im Massflow Controller.

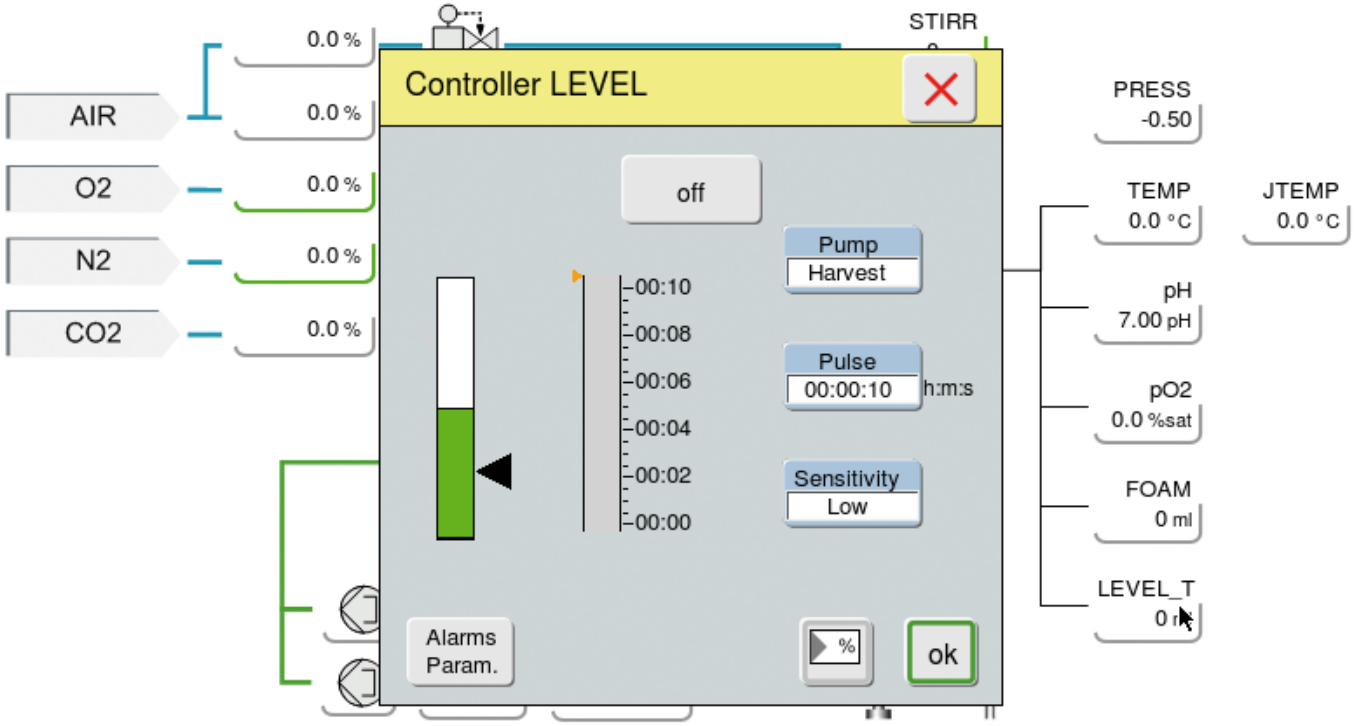
17.11 Schaum- und Levelregler

Als Eingangssignal der Regler dient ein vom Messverstärker, an den der Schaum- bzw. Levelsensor angeschlossen ist, generiertes Grenzwertsignal. Dieses ist aktiv, solange Schaum oder Medium am Sensor ansteht. Die Ansprechempfindlichkeit des Messverstärkers kann im Bedienbild des Reglers eingestellt werden.

Der Ausgang des Reglers steuert eine Korrekturmittelpumpe an und schaltet diese bei anstehendem Sensorsignal periodisch ein und aus. Pumpenlauf- und Zykluszeit für wiederholtes Ein- und Ausschalten können Sie im Reglerbedienbild eingeben.

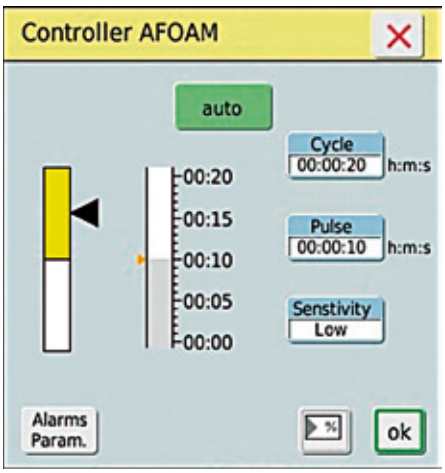
Dieser Abschnitt zeigt ein Beispiel für den Schaumregler. Angaben zu Menüs und Einstellungen gelten entsprechend für den Levelregler.

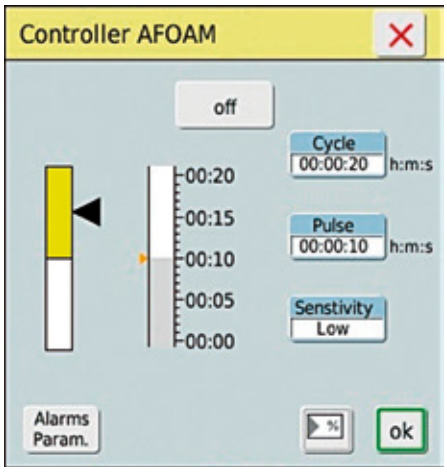
Bedienbilder des Levelreglers



Feld	Anzeige	Funktion, erforderliche Eingabe
Funktionstaste	off	Regler abgeschaltet
	auto	Regler eingeschaltet
	manual	manueller Zugriff auf Reglerausgang
Cycle	h:m:s	Ein- und Auszeit Stellgliedausgang Zykluszeit in [minuten : sekunden]
Pulse	h:m:s	Einzeit Stellgliedausgang Dosierzeit in [stunden:minuten:sekunden]
Sensitivity	Low...High	Ansprechempfindlichkeit des Sensors
Funktionstaste		Zugang zum Parametriermenü (mit Passwort)
Alarm Parameter	Alarms Param.	Eingabe der Alarmlimits (Highlimit, Lowlimit) und Alarmstatus (enabled, disabled)
High Limit	%	obere Alarmgrenze
Low Limit	%	untere Alarmgrenze

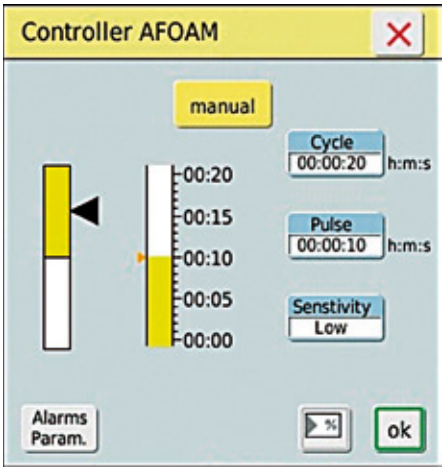
17.11.1 Anzeigen

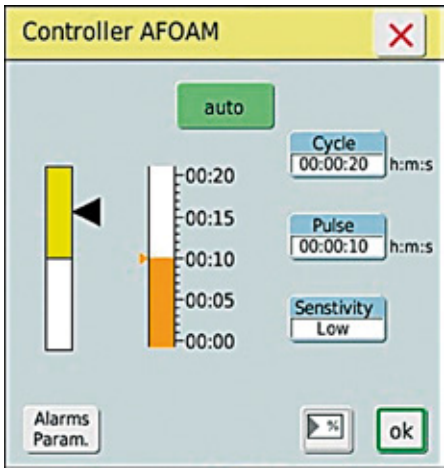


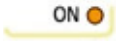


Sensorsignal off

Signal on, Ausgang auto - off







Ausgang manuell – on

Signal on, Ausgang auto - on

17.11.2 Bedienung

- ▶ Stellen Sie die Zykluszeit ‚Cycle' und die Dosierzeit ‚Pulse' nach den Prozesserfordernissen ein.
- ▶ Wählen Sie die Ansprechempfindlichkeit ‚Sensitivity' des Sensors: ‚Low', ‚Medium Low', ‚Medium High' oder ‚High'. Um Fehldosierungen durch Leckströme und Sensorbewuchs zu vermeiden, sollten Sie die Ansprechempfindlichkeit so niedrig wie möglich einstellen.
- ▶ Schalten Sie die Betriebsart auf ‚auto'. In Betriebsart ‚manual' ist die Pumpe für Dauerbetrieb ein- (‚on') oder abschaltbar (‚off').

17.11.3 Besondere Hinweise

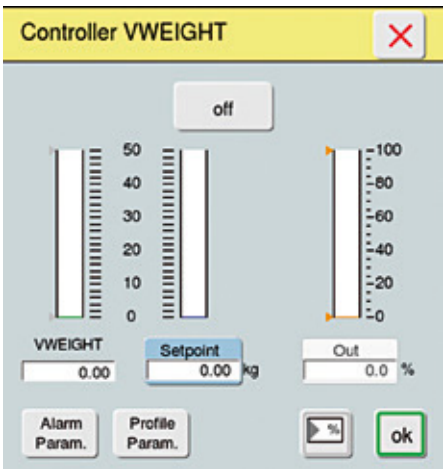
- – Der Messverstärker besitzt eine Ansprechverzögerung (ca. 5 sec), um eine Aktivierung nach Flüssigkeitsspritzern zu vermeiden.
- – Das Umschalten auf die Betriebsart ‚auto' oder ‚manual' aktiviert automatisch auch den Dosierzähler ‚AFOAMT' bzw. ‚LEVELT'.

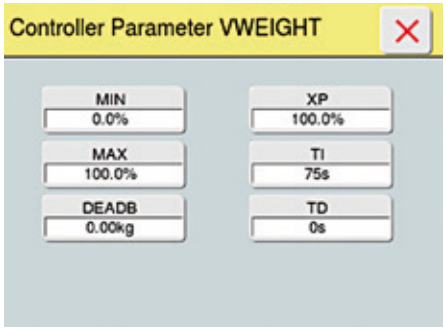
17.12 Gravimetrischer Dosierregler

Der Controller ‚FEED #F' ist ein präziser gravimetrischer Dosierregler.
Er wird mit einem Wägesystem und einer analogen Dosierpumpe eingesetzt.

Da der Regelalgorithmus im DCU-System direkt mit dem von der Waage gemessenen Gewicht arbeitet, ermöglicht der gravimetrische Dosierregler eine präzise Dosierung über Tage und Wochen.

Bedien- und Parametrierbilder





Hinweise zu den Feldern, Werteinträgen und Eingaben finden Sie im [➡ Abschnitt „17.3 Reglerbedienung allgemein"].

17.12.1 Bedienung

Betrieb mit Vorlagengefäß und Dosierregler:

- ▶ Tarieren Sie die Waage auf Null und stellen Sie das Gefäß auf die Waage bzw. hängen Sie das Gefäß oder den Beutel in das Wägesystem ein.
- ▶ Geben Sie im DCU-System den Sollwert für den Dosierregler vor.
- ▶ Schalten Sie die Betriebsart des Dosierreglers auf ‚auto'.
  Eine negative Gewichtsanzeige auf der Waage bzw. an der DCU gibt die Fördermenge an.

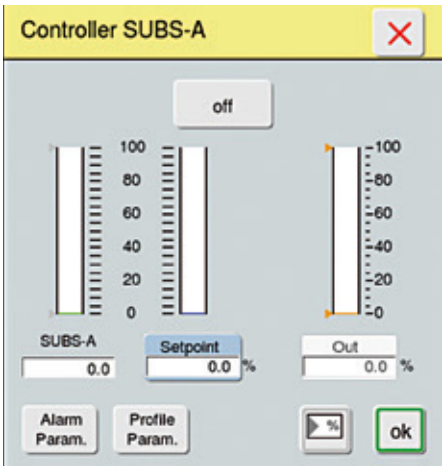
17.12.2 Besondere Hinweise

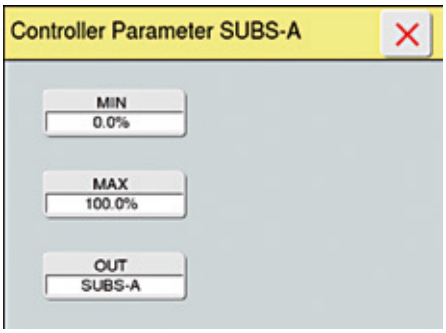
- – Die Fördermenge der Dosierpumpe beeinflusst wesentlich die Regelstrecke. Daher muss die Pumpenleistung an den geforderten Fluss angepasst sein.
- – Für genaue Dosierung muss der Arbeitsbereich des Reglerausgangs (‚Out') in den Grenzen von 15 ... 90 % liegen. Sie können dazu den Förderbereich der Pumpe an den Arbeitsbereich des Reglers anpassen. Dazu können Sie Schläuche mit einem anderen Durchmesser verwenden, die den gewünschten Förderbereich bieten.

17.13 Dosierpumpenregler

Zur Zugabe von Nährlösung kann der Dosierpumpenregler eine interne oder externe Pumpe ansteuern. Die Reglerfunktion arbeitet als Sollwertgeber, übernimmt die Fernbedienung und gibt ein analoges Sollwertsignal für die Pumpe aus.

Bedienbilder





Hinweise zu den Feldern, Werteinträgen und Eingaben finden Sie im [➡ Abschnitt „17.3 Reglerbedienung allgemein"].

17.13.1 Besondere Hinweise

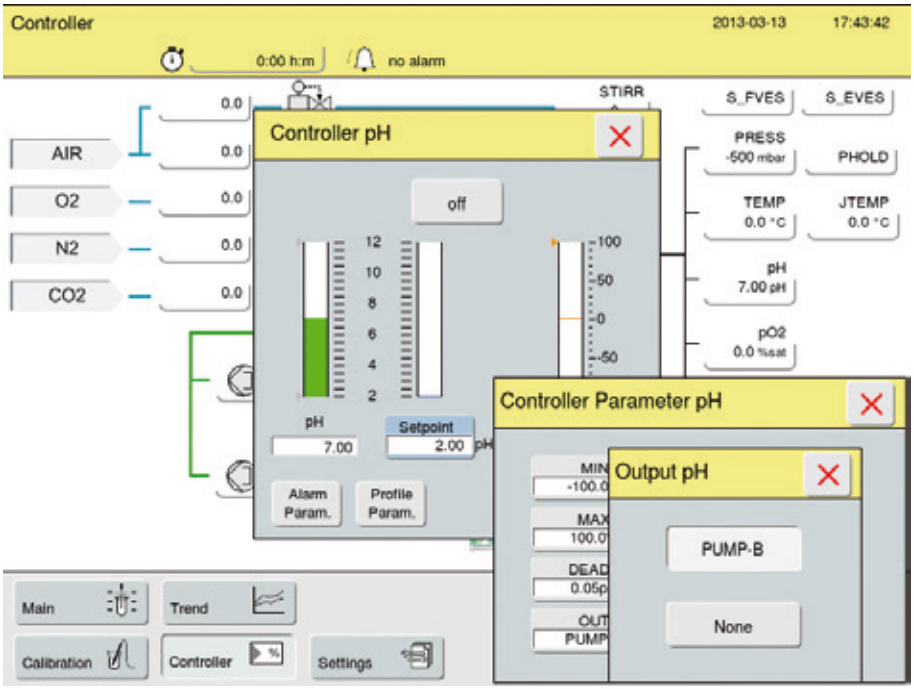
- Für bestimmte Pumpen, z. B. WM 101, WM 323, sind passende Anschlusskabel verfügbar. Bestellinformationen dazu können Sie auf Anfrage erhalten.
- Pumpen anderer Hersteller können angeschlossen werden, wenn diese einen externen Sollwerteingang von 0 ... 10 V, 0/4 ... 20 mA haben.

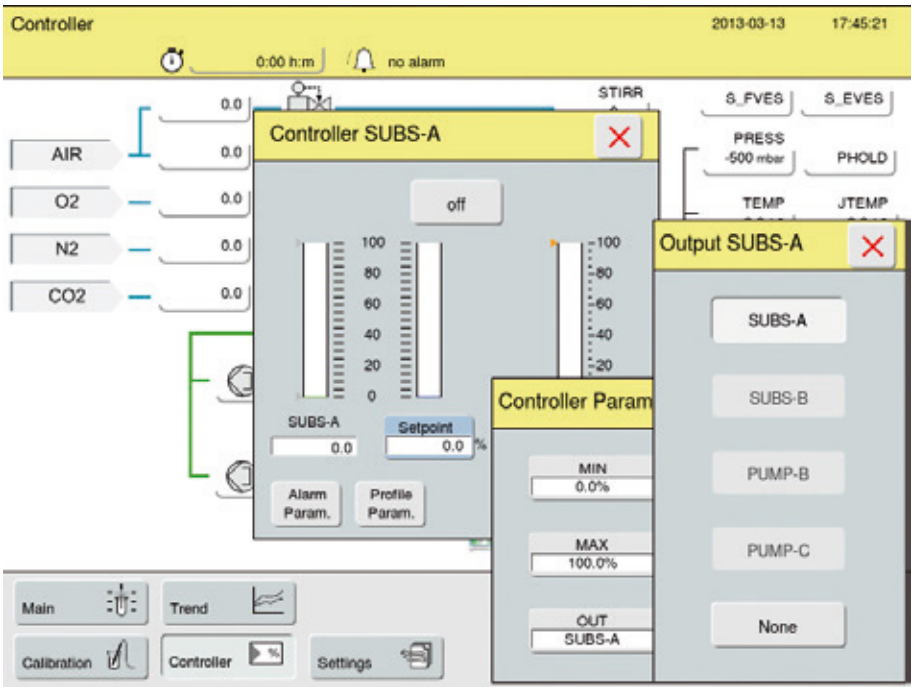
17.14 Pumpenzuordnung

Allen Reglern, die Pumpen ansteuern können, ist eine Pumpe zugeordnet. Sofern die Konfiguration dies vorsieht, lassen sich die Reglerausgänge auf andere Pumpen schalten. Es kann jedoch nur immer ein Regler zu einem Zeitpunkt mit der entsprechenden Pumpe verknüpft sein.

Falls keine externen Substratpumpen zur Verfügung stehen, können Sie die Substratregler auf eine nicht benutzte interne Pumpe schalten.

Bedienbilder





Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
OUT		Pumpe, auf die der Regler wirkt:
	SUBSB	externe Pumpe (Signal auf Ausgang „Substrate“)
	ACID	ACID-Pumpe (falls im pH-Regler freigegeben)
	BASE	BASE-Pumpe (falls im pH-Regler freigegeben)
	AFOAM	AFOAM-Pumpe (falls im Schaumregler freigegeben)
	LEVEL	LEVEL-Pumpe (falls im Levelregler freigegeben)
	FO/LE	FO/LE-Pumpe (falls im FO/LE-Regler freigegeben)
	None	keine Pumpe zugeordnet, OUT eines anderen Reglers kann mit bisher vergebener Pumpe belegt werden.

17.14.1 Bedienung

Zum Umschalten der Zuordnung eines Reglerausgangs zu einer Pumpe gehen Sie wie folgt vor:

▶ Geben Sie die vom anderen Regler unbenutzte Pumpe in dessen Ausgang ‚OUT' frei.
Beispiel:
– Ausgang ‚OUT' im pH-Regler einstellen auf ‚None'.

▶ Ordnen Sie im Substratregler die jetzt freie Pumpe unter ‚OUT' zu.
Beispiel:
– Ausgang ‚OUT' im SUBSB-Regler einstellen auf ‚ACID_##'.

17.14.2 Besondere Hinweise

Die Konfiguration des DCU4-Systems muss die gewünschte Zuordnung der Pumpen und Umschaltung der Reglerausgänge erlauben. Falls nicht,
– ist entweder kein ‚OUT'-Schalter sichtbar und wählbar
– oder die Pumpe ist abgeblendet und nicht wählbar, z. B. ‚ACID_##'.

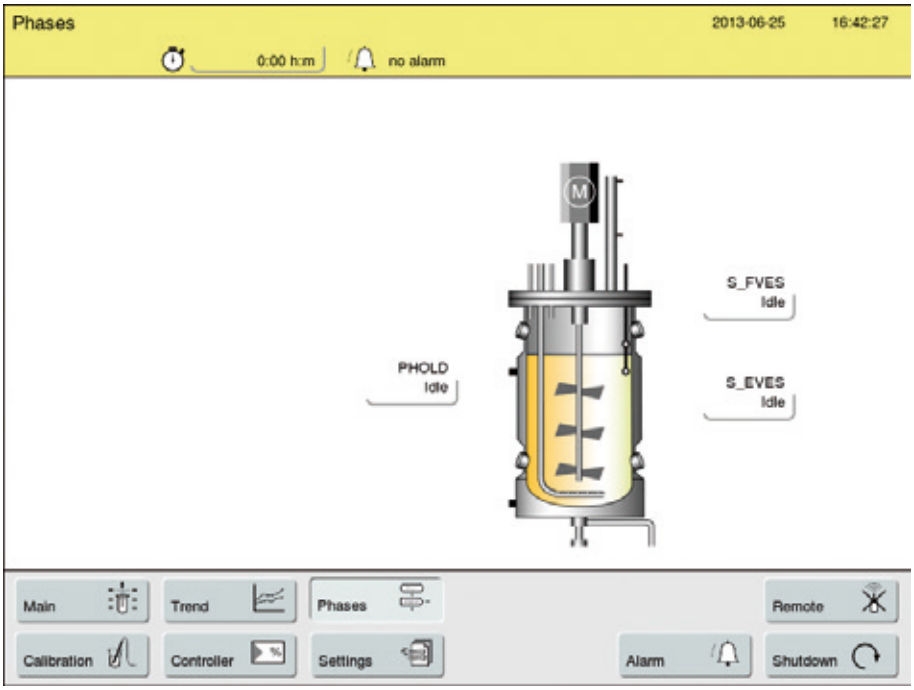
Ist der Schalter der Pumpe abgeblendet und diese nicht auswählbar, obwohl die Konfiguration die Umschaltung zulässt, wurde die Zuordnung im bisherigen Regler nicht aufgehoben.

18. Hauptmenü ‚Phases'

18.1 Allgemeines

Im DCU-System können reaktorspezifisch konfigurierbare Phasen implementiert sein. Solche Programme können z. B. die Kesselsterilisation, die Mediumsterilisation, die Sterilisation von Transfersystemen oder die Zwischensterilisation vom Abluftfilter steuern. Die im Ablauf verwendeten Parameter, wie Temperatur und Zeit, können den jeweiligen Anforderungen angepasst werden.

Bedienbilder Hauptbildschirm ‚Phases'



Verfügbare Phasen Taste, Symbol	Bedeutung, Verwendung
	Sterilisationsphasen
S_EVES Idle	Leersterilisation des Kulturgefäßes: – Zu- und Abluft werden aus dem Kessel heraus sterilisiert
S_FVES Idle	Vollsterilisation des Kulturgefäßes: – Zu- und Abluft werden aus dem Kessel heraus sterilisiert
PHOLD Idle	Druckhaltetest Kulturgefäß

Auswahltaste Phasenparameter
Durch drücken der Auswahltaste „Phasen Parameter" in der entsprechen Phase können ggf. zusätzliche Parameter für die Ablaufsteuerung eingestellt werden.
Der Zugang ist passwortgeschützt, um nicht autorisierte Änderungen zu verhindern [➡ Abschnitt „20.8 Passwortsystem"].

18.2 Phasenablaufsteuerung

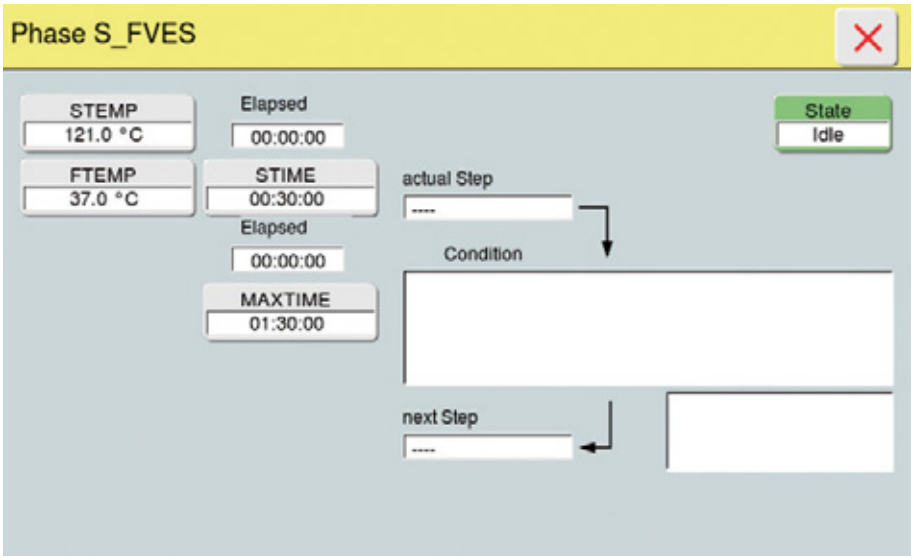
Es werden zwei unterschiedliche Arten der Phasenablaufsteuerung unterschieden:
- Automatische Ablaufsteuerung
- Einzelschrittsteuerung

Automatische Ablaufsteuerung
Automatische Ablaufsteuerungen dienen z. B. zur Sterilisation des Kessels mit den angeschlossenen Peripheriebaugruppen. Der gesamte Sterilisationsablauf erfolgt als sequentielle, zeit- und ereignisabhängige Steuerung. Darin werden die einzelnen Schritte automatisch durchlaufen.
- Die notwendigen Parameter ‚Sterilisationstemperatur', ‚Sterilisationszeit' und ‚Fermentationstemperatur' geben Sie im Bedienbild ein.
- Sie können die Sterilisation über das Bedienterminal starten (und auch abbrechen, falls erforderlich). Das Bedienbild zeigt den aktiven Schritt und die abgelaufene Sterilisationszeit.
- Erfordert der automatische Ablauf zusätzliche manuelle Eingriffe am Bioreaktor, z. B. das Öffnen oder Schließen von Handventilen, gibt die Phasensteuerung bei Erreichen des Schritts eine entsprechende Meldung aus. Das Programm setzt die Phase erst fort, wenn Sie den manuellen Eingriff ausführen und danach die Meldung mit der ‚ok'-Taste bestätigen.

Einzelschrittsteuerung
Einzelschrittsteuerungen dienen z. B. zur Zwischensterilisation von Peripherieeinrichtungen, wie dem Abluftfilter. Dabei gibt das Sterilisationsprogramm eine sinnvolle Reihenfolge der Schritte vor und der Benutzer bestätigt die Schritte, wenn notwendig, mit der ‚ok'-Taste.
- Innerhalb einer Einzelschrittsteuerung können bestimmte Schritte auch über Timer automatisch ablaufen (z. B. die Sterilisationszeit, die Sie im entsprechenden Bedienbild eingeben).
- Sie starten die Einzelschrittsteuerung auch über das Bedienterminal und bestätigen die Eingabe mit ‚ok'. Falls erforderlich, kann der Vorgang über ‚State: stop' abgebrochen werden. Das Bedienbild zeigt den jeweils aktivierten Schritt sowie ggf. die bereits abgelaufene Sterilisationszeit an.

18.2.1 Statusanzeigen während der Schrittsteuerung

Sowohl bei automatischer Ablaufsteuerung als auch bei Einzelschrittsteuerung zeigt die Kopfzeile im Bedienterminal den Prozessstatus für das laufende Programm, z. B. ‚State: Running'.

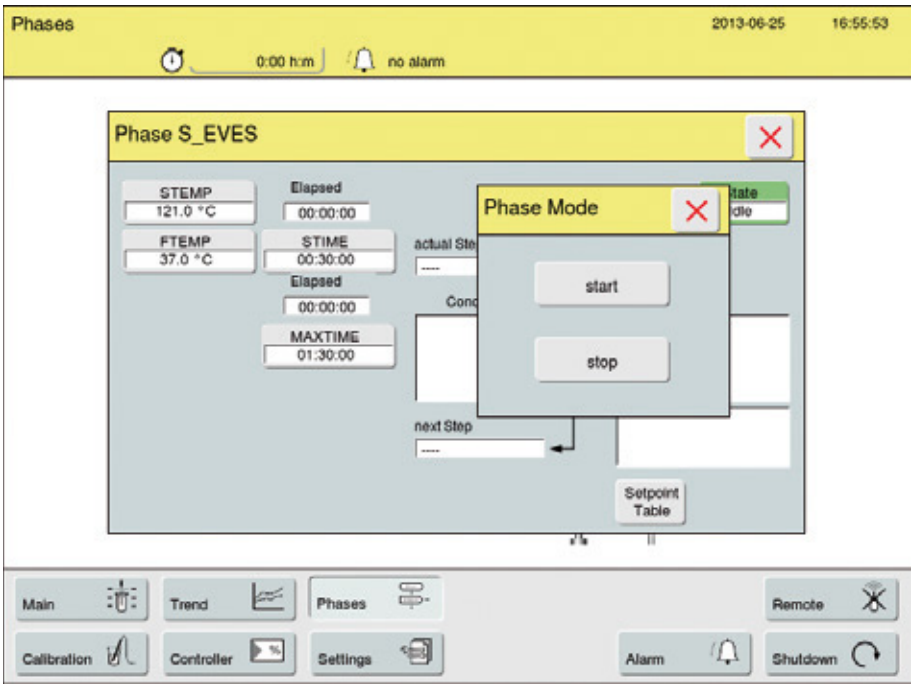


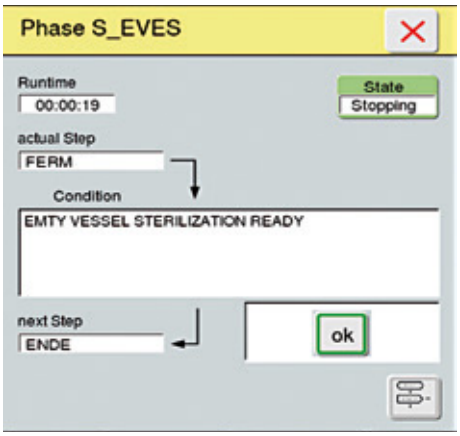
Allgemeine Statusanzeigen und Funktionen

Feld	Anzeige	Funktion, erforderliche Eingabe
State		Eingabe zum Start bzw. Stop der Phase
	start	– Phase starten
	stop	– Phase abbrechen
	step	– manuelle Umschaltung zum nächsten Schritt
		Anzeige des Status im Programm
	Running	– Programm läuft
	Locked	– Start der Phase nicht möglich, eine andere Phase oder ein anderes Rezept ist aktiv
	Idle	– Programm nicht aktiv
STEMP	degC	Sterilisationstemperatur
FTEMP	degC	Prozesstemperatur
SJTEMP	degC	Sterilisationstemperatur Doppelmantel
STIME	h:m:s	Sterilisationszeit in [stunden : minuten : sekunden]
Elapsed	h:m:s	Abgelaufene Zeit der Sterilisation in [stunden : minuten : sekunden]
MAXTIME	h:m:s	Max. Sterilisationszeit in [stunden : minuten : sekunden] nach erstmaligem erreichen der Sterilisationstemperatur
Setpoint Table	[PV]	Eingabe der Prozessparameter

18.2.2 Allgemeiner Ablauf der Phasensteuerung

▶ Wählen Sie im Hauptmenü ‚Phases' durch Drücken des entsprechenden Symbols die benötigte Phase aus [➡ siehe Abschnitt „18.1 Allgemeines"].
▶ Starten Sie die Phase, indem Sie die Taste ‚State' drücken und dort den Modus ‚start' anwählen.





▶ Sind manuelle Eingriffe erforderlich, führen Sie nach Aufforderung durch das System die Maßnahme aus und quittieren Sie die Meldung durch Drücken der Taste ‚ok'.

▷ Nach Beendigung des Sterilisationsprogramms zeigt das Bedienterminal im letzten Schritt die Meldung ‚Sterilization finished' als Alarmmeldung an.

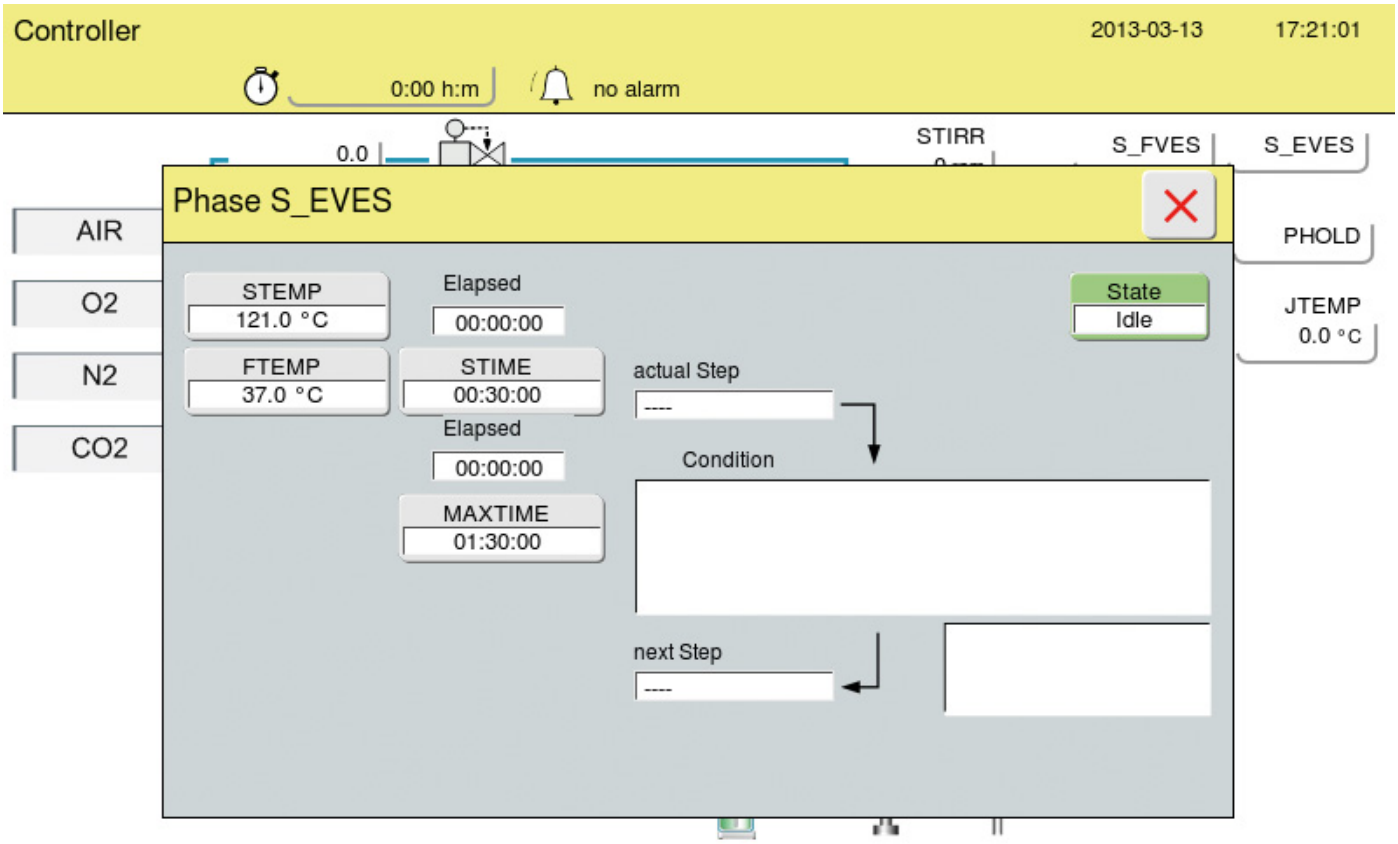
▶ Bestätigen Sie die Alarmmeldung mit der Taste ‚Acknowledge' um den Alarm zu deaktivieren.
▷ Sie können den automatischen Phasenablauf jederzeit mit ‚State: stop' abbrechen.

18.2.3 Anzeige der Konditionen

ACHTUNG!

Überprüfen Sie die Meldungen im Feld ‚Condition' sorgfältig. Bestätigen Sie die Meldung grundsätzlich nur dann mit der ‚ok'-Taste, wenn alle Voraussetzungen erfüllt sind.

Im Feld ‚Condition' werden die jeweiligen Konditionen für den aktuellen Prozessschritt angezeigt.



Die angezeigten Konditionen müssen teilweise, nach eingehender Prüfung, über die ‚ok'-Taste bestätigt werden.

Die genaue Beschreibung der erforderlichen Bedienschritte finden Sie in der Betriebsanleitung zur Anlage im [➡ Kapitel „6. Bedienung"].

18.2.4 Besondere Hinweise

ACHTUNG!

Störungen im Betriebsablauf werden am Bedienterminal als Alarm angezeigt.
Überprüfen Sie die Meldungen und beseitigen Sie die Ursache des Alarms.
Bei Nichtbeachtung der Alarmmeldung können Schäden am Gerät entstehen.

- Bei einer laufenden Phase, wie z. B. der Kesselsterilisation, zeigt das Bedienterminal den Prozessstatus ‚State: Running' an.
- Falls keine Prozesszeit eingestellt wurde, startet die Prozesszeit automatisch mit dem Start des Sterilisationsprogramms.
- Laufende Phasen können jederzeit gestoppt werden. Bei Abbruch der Kesselsterilisation wird automatisch ein Abkühlprozess eingeleitet, der den Bioreaktor schnellstmöglich auf die voreingestellte Betriebstemperatur für den Prozess abkühlt.
- Falls erforderlich, kann ein gestopptes Sterilisationsprogramm auch vor Erreichen der Betriebstemperatur neu gestartet werden.
- Bei der Statusanzeige ‚State: Locked' ist die Phase verriegelt, da eine andere Phase, ein Rezept oder ein Prozess aktiv ist. Die Freigabe für den Start erfolgt erst, wenn das zu dieser Zeit aktive Programm beendet ist.

18.3 Sterilisationsphasen

Verletzungsgefahr im Bereich des Bioreaktors!

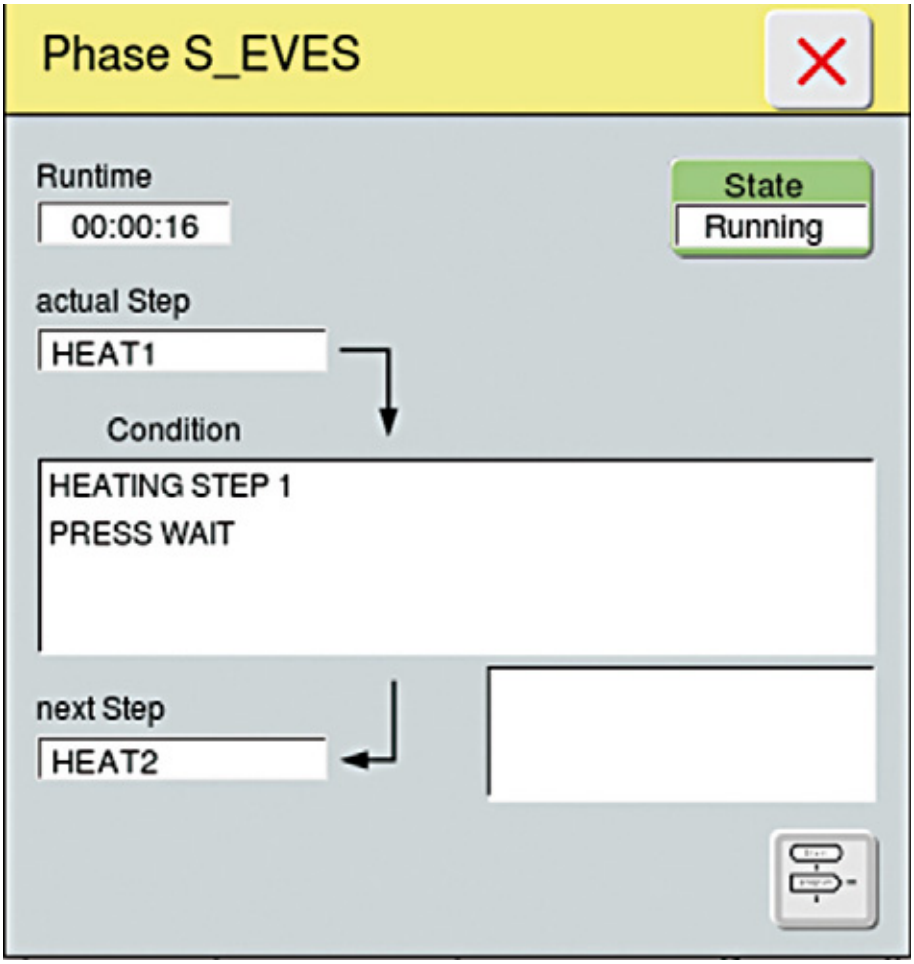
- Der Kessel und insitu sterilisierte Komponenten und Leitungen werden auf Sterilisationstemperatur erhitzt und stehen unter Druck.
- Einbauteile, die unsachgemäß eingebaut sind oder an denen manipuliert wird, sowie Dampf bzw. heißes Kulturmedium können explosionsartig herausgedrückt werden.
- Kratzer oder Haarrisse an Glasgefäßen (Korrekturmittel- und Probennahmeflasche) können deren Druckfestigkeit so beeinträchtigen, dass die Betriebssicherheit für die Sterilisation nicht mehr gewährleistet ist. Behandeln Sie die Kulturgefäße sehr vorsichtig.
- Achten Sie vor Inbetriebnahme des Bioreaktors darauf, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich aufhalten.

Verbrennungsgefahr an Armaturen!

- Benutzen Sie bei der Betätigung der Armaturen Schutzhandschuhe.
- Warten Sie bei Unterbrechung der Sterilisation, bis der Bioreaktor einen sicheren Betriebszustand erreicht hat (auf Umgebungstemperatur abgekühlt, drucklos) und setzen dann die Arbeit am Kessel fort.
- Achten Sie beim Betrieb des Bioreaktors darauf, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich aufhalten.

Die Kulturgefäßsterilisation erfolgt in mehreren Schritten in definierter Abfolge. Über das Bedienterminal können Sie einzelne Parameter (z. B. die Sterilisationstemperatur) festlegen, bei Bedarf den Ablauf der Sterilisation steuern und den jeweiligen Prozessstatus ablesen. Für die Sterilisation können Phasen für eine Vollsterilisation und/oder Leersterilisation implementiert sein.

Bedienbild



Anzeige der Schritte und Konditionen

Feld	Schritt	Kondition (‚Condition')
actual Step		Anzeige des Sterilisationsschritts
	----	– Sterilisationsprogramm nicht aktiv
	MANOP	– Vorbereitung zur Sterilisation
	HEAT1	– Aufheizen auf 98 °C
	HEAT2	– Aufheizen auf Sterilisationstemperatur
	STERI	– Sterilisationsvorgang läuft
	PV UNDER-LIMIT	– Sterilisation wird unterbrochen, solange der betrachtete Prozesswert nicht innerhalb der Grenzen liegt
	COOL1	– Abkühlen von der Sterilisationstemperatur auf 98 oder 80 °C (abhängig vom Bioreaktor)
	COOL2	– Abkühlen von 98 oder 80 °C bis Prozess-temperatur (abhängig vom Bioreaktor)
	READY	– Prozesstemperatur erreicht (Meldung ‚Sterilization finished')
	END	– Sterilisation beendet
next Step		Anzeige des folgenden Sterilisationsschritts

Bedienung

Um die Kulturgefäßsterilisation durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor:

▶ Bereiten Sie den Bioreaktor für die Sterilisation vor, wie in der Betriebsanleitung beschrieben.
▶ Führen Sie einen Drucktest oder Druckhaltetest für das Kulturgefäß durch
▶ Wenn erforderlich, ändern Sie die Sterilisationsparameter (z. B. Sterilisationstemperatur, Sterilisationszeit oder Prozesstemperatur, auf die der Reaktor nach Ende der Sterilisation abgekühlt wird).
▷ Vorgegebene Sterilisationstemperatur ist 121 °C. Erhöhen Sie diese nur, wenn die Einbauteile im Kessel, z. B. die Elektroden, sich für höhere Temperaturen eignen.
▷ Vorgegebene Sterilisationszeit ist 30 Min. (Haltezeit der Temperatur bei 121 °C). Wenn Sie in dieser Zeit keine sichere Sterilisation erzielen, müssen Sie die erforderliche Zeit empirisch ermitteln.
▶ Starten Sie das Sterilisationsprogramm, indem Sie den Status ‚State: start' anwählen.
Sind manuelle Eingriffe erforderlich, führen Sie nach Aufforderung durch das System die Maßnahme aus und quittieren Sie die Meldung.
▶ Quittieren Sie nach Ablauf der automatischen Sterilisation die Meldung ‚Sterilization finished' durch Drücken der Taste ‚Acknowledge'.

Sie können den automatischen Sterilisationsablauf jederzeit mit ‚State: stop' abbrechen.

18.4 Weitere Phasen

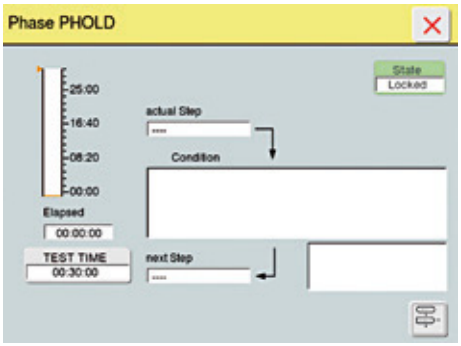
18.4.1 Druckhaltetest Kulturgefäß

Der Druckhaltetest bzw. der Drucktest sollte vor jeder Sterilisation des Kulturgefäßes durchgeführt werden. Dieser stellt sicher, dass alle Verschraubungen und Ports am Kulturgefäß verschlossen sind.

WARNUNG!

Verletzungsgefahr im Bereich des Bioreaktors!

- Der Kessel und Leitungen werden Druckbeaufschlagt. Einbauteile, die unsachgemäß eingebaut sind oder an denen manipuliert wird, können herausgedrückt werden.
- Achten Sie vor Inbetriebnahme des Bioreaktors darauf, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich aufhalten.



Anzeige der Schritte und Konditionen

Feld	Schritt	Kondition (‚Condition')
actual Step		Anzeige des Prozessschritts
	----	Programm nicht aktiv
	MANOP	Manuelle Bedienung erforderlich, System für Phase vorbereiten
	PRESS	Druckbeaufschlagung des Kulturgefäßes inkl. der Baugruppen
	HOLD	Druckhaltezeit
	RLEAS	Druckentspannung System
	READY	Prozesswert erreicht (Meldung ‚PHOLD finished')
	END	Prozess beendet
next Step		Anzeige des folgenden Prozessschritts
Test Time	hh:mm:ss	Druckhaltezeit [stunden : minuten : sekunden]
Test pressure	mbar	Druck für Test [mbar]; Zugang nur über Phasen Parameter
Release press	mbar	Druck nach Druckhaltetest [mbar]; Zugang nur über Phasen Parameter
Elapsed	hh:mm:ss	Abgelaufene Zeit der Sterilisation in [stunden : minuten : sekunden]

Bedienung

Um den Druckhaltetest durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor:
Bereiten Sie die das System zum Druckhaltetest vor.

▶ Starten Sie die Temperaturregelung und warten Sie bis der eingestellte Sollwert erreicht ist.

▶ Starten Sie den Druckhaltetest.
Sind manuelle Eingriffe erforderlich, führen Sie nach Aufforderung durch das System die Maßnahme aus und quittieren Sie die Meldung.

▶ Quittieren Sie nach Ablauf des Druckhaltests die Alarmmeldung Meldung durch Drücken der Taste ‚Acknowledge'.

Sie können den automatischen Ablauf jederzeit mit ‚State: stop' abbrechen.

19. Hauptmenü ‚Settings'

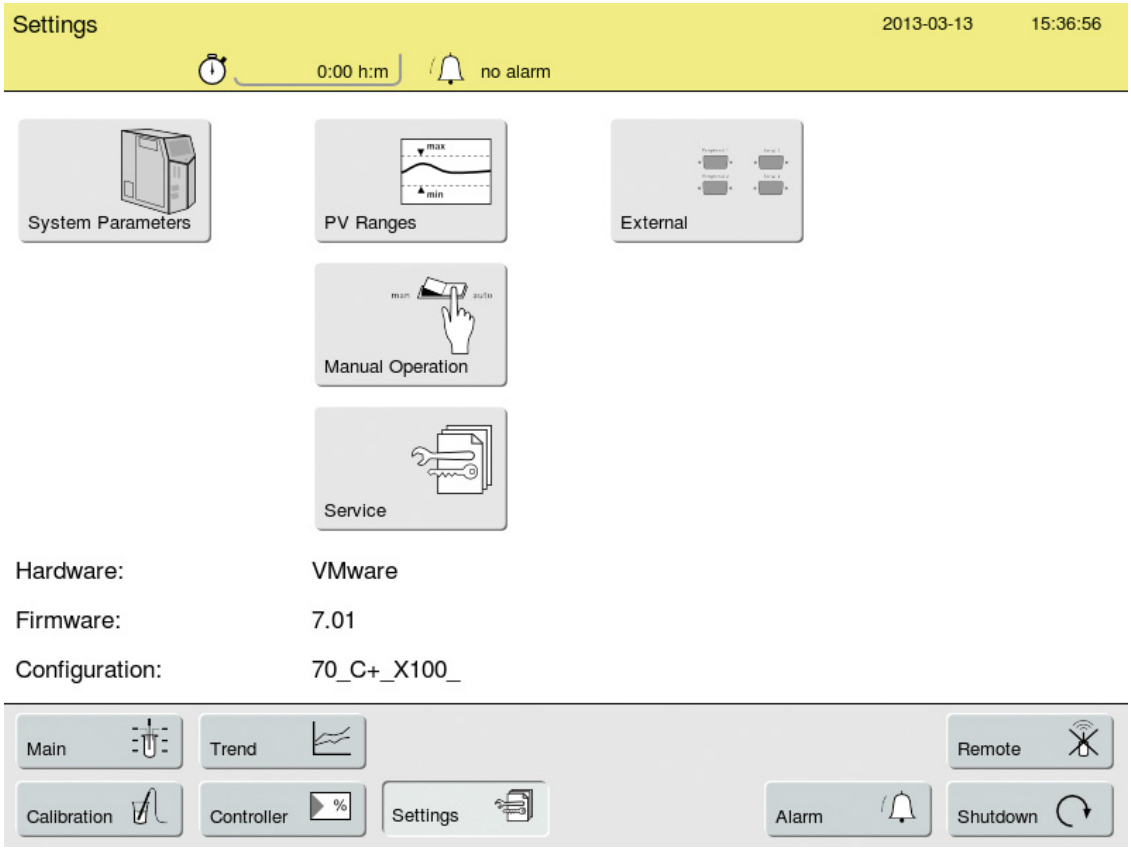
Verletzungsgefahr bei Folgen unzulässiger Einstellungen!
Das Hauptmenü ‚Settings' (Systemeinstellungen) erlaubt Eingriffe in die Systemkonfiguration. Aus Einstellungen, die für ein bestimmtes Endgerät unzulässig oder ungeeignet sind, können Fehlfunktionen mit unvorhersehbaren Auswirkungen auf den sicheren Betrieb resultieren.
Einstellungen, die den sicheren Betrieb beeinflussen, sind passwortgeschützt.
Nur erfahrene, geschulte Personen dürfen diese ändern.
- Das Standardpasswort [➡ siehe Abschnitt „20.8 Passwortsystem"] darf nur an autorisierte Benutzer weitergegeben werden,
- Das Servicepasswort [➡ separate Mitteilung] nur an autorisierte Servicemitarbeiter und Administratoren

19.1 Allgemeines

Das DCU-System stellt in der Hauptfunktion ‚Settings' verschiedene Funktionen zur Systemwartung und Störungsbehebung zur Verfügung:

- Allgemeine Einstellungen wie Datum, Uhrzeit, Fehlerwartezeit ‚Failtime', passwortgeschützter Bildschirmschoner, Parametrierung der Kommunikation mit externen Geräten (‚Internet Configuration').
- Festlegen von Prozesswerten (‚PV' (Process Values)) und ihren Wertebereichen bzw. Grenzen.
- Manueller Betrieb z. B. von digitalen und analogen Ein- und Ausgängen oder Reglern zur Simulation.
- Service-Funktion, z. B. für Systemwiederherstellung (Reset) oder zur Wahl der Systemkonfiguration bei Mehrfach-Konfigurationen.

Bedienbild ‚Settings'



Auswählbare Funktionen

Touch key	Funktion
System Parameters	Allgemeine Systemeinstellungen vornehmen [➡ Abschnitt „19.2 Systemeinstellungen“]
PV Ranges	Messbereiche für Prozesswerte einstellen [➡ Abschnitt „19.3 Messbereichseinstellungen“]
Manual Operation	Prozesseingänge und -ausgänge auf Handbetrieb schalten [➡ Abschnitt „19.4 Handbetrieb“]
External	Status von extern angeschlossenen Geräten einsehen, z. B. Waagen [➡ Abschnitt „19.5 Extern angeschlossene Geräte“]
Service	Service- und Diagnoseeingriffe [➡ Abschnitt „19.6 Service und Diagnose“]

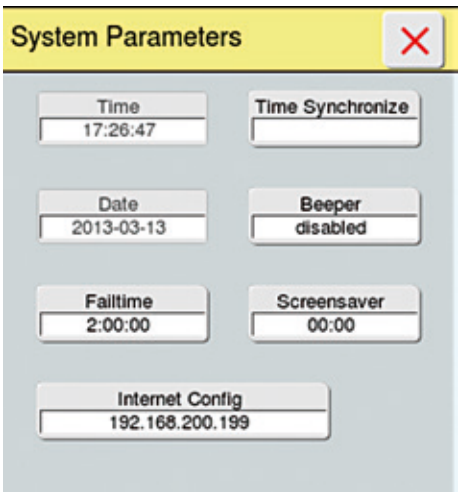
Angezeigte Systeminformationen

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Hardware	Microbox	Version der DCU-Hardware
Firmware	X.YY	Version der Firmware des Systems
Configuration	XX_YY_ZZ	Version der Konfiguration

Bei Anfragen zum System und für Kontakt mit dem Service bei Fehlfunktionen nennen Sie bitte immer die hier angegebene Firmware und Konfiguration Ihres Systems.

19.2 Systemeinstellungen

Über den Touch key „System Parameters“ (Systemeinstellungen) können allgemeine Systemeinstellungen, z. B. das Stellen der Echtzeituhr, am DCU-System vorgenommen werden.



Zum Öffnen des Untermenüs „System Parameters“ ist die Eingabe des Standard-Passworts [➡ Abschnitt „20.8 Passwortsystem“] erforderlich.

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Time	hh:mm:ss	Eingabe der aktuellen Uhrzeit, Format: Stunde:Minute:Sekunde
Date	dd.mm.yyyy	Eingabe aktuelles Datum, Format: Tag.Monat.Jahr
Beeper	enabled / disabled	Ein-/Ausschalten akustische Signalisierung, z. B. Alarmton
Failtime	hh:mm:ss	Eingabe der Netzausfallzeit für Systemverhalten bei Wiedereinschalten, Format: Stunde:Minute:Sekunde
		Netzausfallzeit < FAILTIME: System macht mit den bisherigen Einstellungen weiter
		Netzausfallzeit > FAILTIME: System geht in Grundzustand [➡ Kapitel „12. Systemverhalten beim Start"]
Screensaver	hh:mm:ss	Eingabe der Zeit , ab der bei Inaktivität der Bildschirmschoner einschaltet, Format: Stunde:Minute:Sekunde (00:00:00 = ausgeschaltet)
Internet Config	16-stellige Binärzahl	Adressierung des DCU-Systems im IP-Netzwerk

Änderungen von ‚Date' und ‚Time' werden nur in den ersten 5 min nach Einschalten des DCU4-Systems angenommen

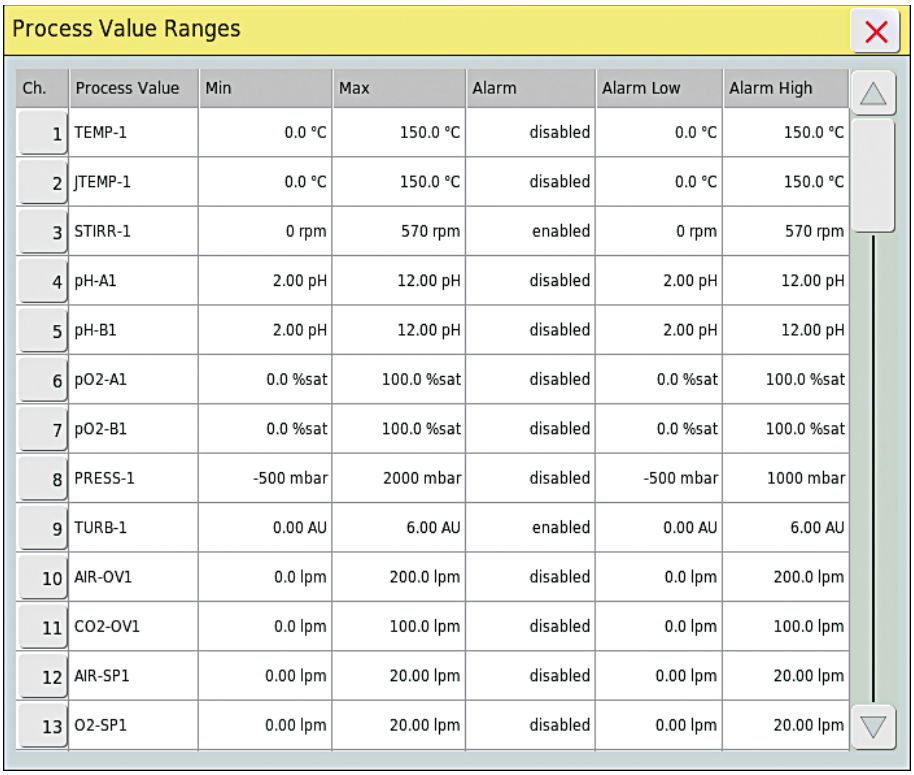
19.3 Messbereichseinstellungen

Über die Hauptfunktion ‚Settings' können Messbereichsanfang und -ende („PV Ranges') für alle Prozesswerte verändert werden. Geräte- bzw. kundenspezifisch konfigurierte Messbereiche sind im Auslieferzustand eines Bioreaktors festgelegt [➡ Konfigurationsunterlagen].

Nur dazu autorisiertes Personal darf in diesem Menü Einstellungen vornehmen. Einstellungen im Menü können nur nach Eingabe des Standardpassworts [➡ Abschnitt „20.8 Passwortsystem"] durchgeführt werden

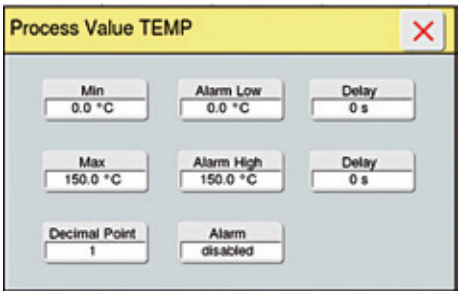
Bedienbilder

Nach Drücken des Touch keys 'PV Ranges" und nach Eingabe des Standardpassworts öffnet sich das Untermenü 'Process Value Ranges":



Ch.	Process Value	Min	Max	Alarm	Alarm Low	Alarm High
1	TEMP-1	0.0 °C	150.0 °C	disabled	0.0 °C	150.0 °C
2	JTEMP-1	0.0 °C	150.0 °C	disabled	0.0 °C	150.0 °C
3	STIRR-1	0 rpm	570 rpm	enabled	0 rpm	570 rpm
4	pH-A1	2.00 pH	12.00 pH	disabled	2.00 pH	12.00 pH
5	pH-B1	2.00 pH	12.00 pH	disabled	2.00 pH	12.00 pH
6	pO2-A1	0.0 %sat	100.0 %sat	disabled	0.0 %sat	100.0 %sat
7	pO2-B1	0.0 %sat	100.0 %sat	disabled	0.0 %sat	100.0 %sat
8	PRESS-1	-500 mbar	2000 mbar	disabled	-500 mbar	1000 mbar
9	TURB-1	0.00 AU	6.00 AU	enabled	0.00 AU	6.00 AU
10	AIR-OV1	0.0 lpm	200.0 lpm	disabled	0.0 lpm	200.0 lpm
11	CO2-OV1	0.0 lpm	100.0 lpm	disabled	0.0 lpm	100.0 lpm
12	AIR-SP1	0.00 lpm	20.00 lpm	disabled	0.00 lpm	20.00 lpm
13	O2-SP1	0.00 lpm	20.00 lpm	disabled	0.00 lpm	20.00 lpm

Durch Drücken der Touch keys ‚Ch.' (Kanal) können die Prozesswerte -bereiche) eingestellt werden:



Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Ch.		Kanal
Process Value	0 ... 100 %	% oder physikalische Einheit
Min		Minimaler Wert
Max		Maximaler Wert
Decimal Point		Nachkommaanzeige
Alarm Low	°C	untere Alarmgrenze in der physikalischen Einheit
Alarm High	°C	obere Alarmgrenze in der physikal. Einheit
Alarm	disabled	Alarmüberwachung deaktiviert
	enabled	Alarmüberwachung Alarme aktiv
Delay	s	Alarmverzögerung

19.4 Handbetrieb

Bei Inbetriebnahme und zur Störungssuche sind alle analogen und digitalen Prozessein- und -ausgänge sowie DCU-interne Ein- und Ausgänge auf Handbetrieb (Touch key ‚Manual Operation') schaltbar.

- Zum Öffnen des Untermenüs ‚Manual Operation' ist die Eingabe des Standard-passworts [➡ Abschnitt „20.8 Passwortsystem"] erforderlich.
- Sie können Eingänge von den externen Signalgebern trennen und Eingangswerte zur Simulation der Messsignale vorgeben.
- Sie können Ausgänge von den DCU-internen Funktionen trennen und im Bedienbild direkt beeinflussen, beispielsweise um die Wirkung bestimmter Einstellungen zu testen.

Einstellungen im Handbetrieb haben höchste Priorität, sie wirken vorrangig vor anderen Funktionen auf die Ein- und Ausgänge des DCU-Systems

Farbanzeigen der Ein-/Ausgänge

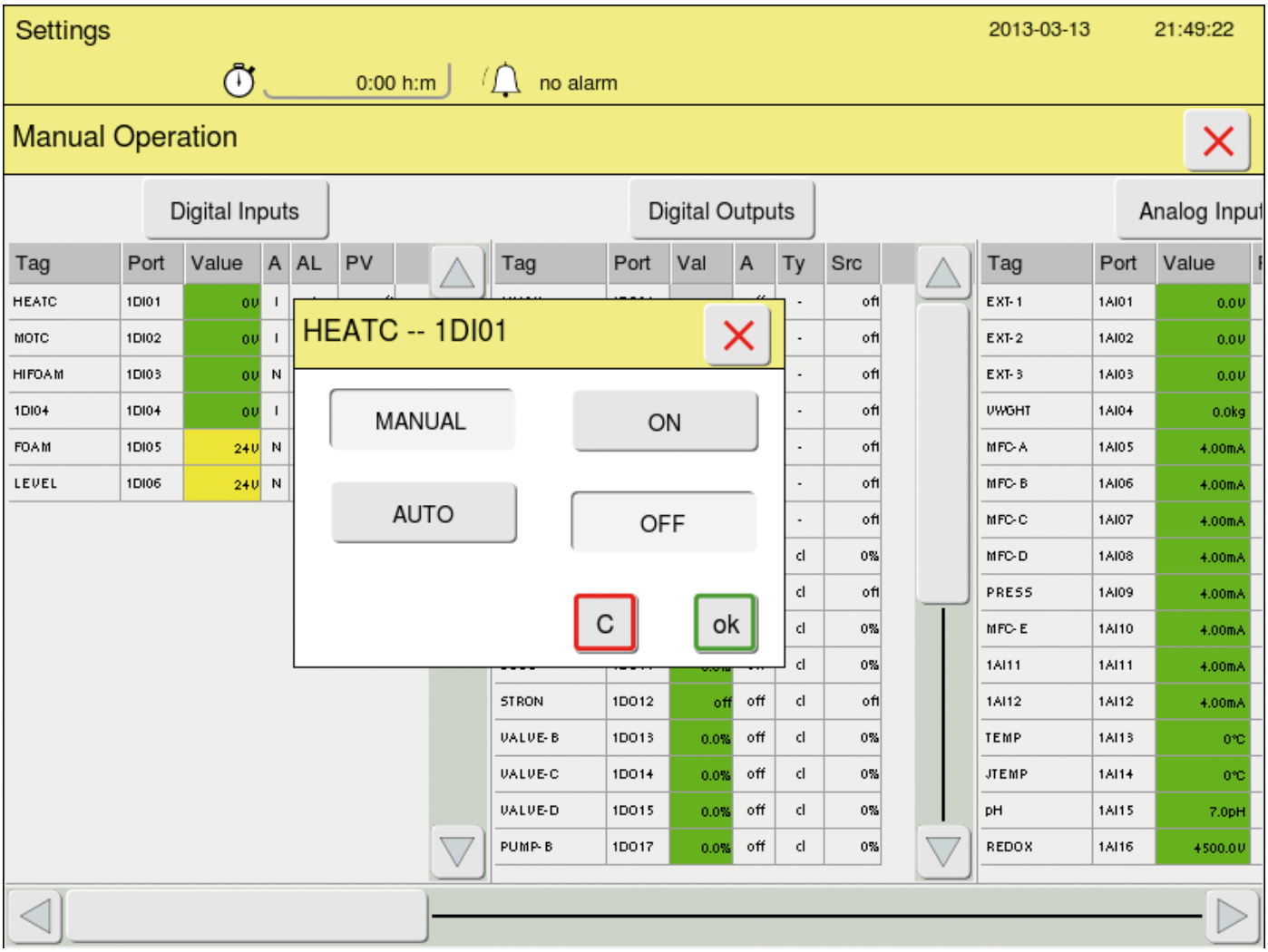
Befindet sich ein Ein- / Ausgang in der Betriebsart ‚Auto', ist die Anzeige in der Spalte ‚Value' grün hinterlegt.

- Befindet sich ein Regler in Kaskadenregelung, ist die Anzeige in der Spalte ‚Setpt' hellgrün hinterlegt (nur bei Reglern).
- Wirkt eine Phase auf einen Ausgang, ist die Anzeige in der Spalte ‚Value' türkis hinterlegt.
- Befindet sich ein Ein- / Ausgang in der Betriebsart ‚Manual', ist die Anzeige in der Spalte ‚Value' gelb hinterlegt.
- Ist ein Ein- / Ausgang verriegelt, ist die Anzeige in der Spalte ‚Value' violett hinterlegt.
- Wurde im Prozess ein Not-Aus (‚Shutdown') ausgelöst, sind die Anzeigen aller Ausgänge in der Spalte ‚Value' rot hinterlegt.
- Greift keine Funktion auf einen Ein- / Ausgang zu, ist die Anzeige in der Spalte ‚Value' grau hinterlegt.
- Greift das Prozessleitsystem auf einen Ausgang zu, ist die Anzeige in der Spalte ‚Value' weiß hinterlegt.

19.4.1 Handbetrieb für digitale Eingänge

▶ Für den Handbetrieb koppeln Sie den digitalen Eingang vom externen Signalgeber, z. B. Grenzwertgeber, ab und simulieren das Eingangssignal über die Eingabe ‚ON' bzw. ‚OFF'.

Bedienbild Digitale Eingänge



Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tag	Bezeichnung	Anzeige des digitalen Eingangs
Port	Bezeichnung	Hardware-Adresse
Value	PV	Anzeige Signalpegel des Schaltzustands 0 V = ausgeschaltet 5 V / 24 V = eingeschaltet,
		Eingabe für Betriebsart ‚AUTO' oder ‚MANUAL ON / OFF' Betriebsarten: ‚AUTO': Normalbetrieb, externer Eingang wirkt auf DCU ‚MANUAL': Handbetrieb, manuelle Vorgabe Digitaleingang
A		Anzeige aktiver Status I: on = eingeschaltet (Signalpegel 24 V) N: on = eingeschaltet (Signalpegel 0 V) off : ausgeschaltet

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
AL		Alarmzustand A = aktiviert – = nicht aktiviert
PV		Schaltzustand des digitalen Eingangs off = ausgeschaltet on = eingeschaltet

19.4.1.1 Besondere Hinweise

Für den Schaltzustand (Status) gelten folgende Signalpegel:

off	0 V
on	5 V für DCU-interne Eingänge (DIM); 24 V für Prozesseingänge (DIP

Nach Arbeiten in der Handebene müssen Sie alle Eingänge wieder in die Betriebsart ‚AUTO' schalten. Ansonsten ist die Funktion des DCU-Systems eingeschränkt.

19.4.2 Handbetrieb für digitale Ausgänge

Für den Handbetrieb koppeln Sie den digitalen Ausgang von der DCU-internen Funktion ab und beeinflussen ihn direkt.

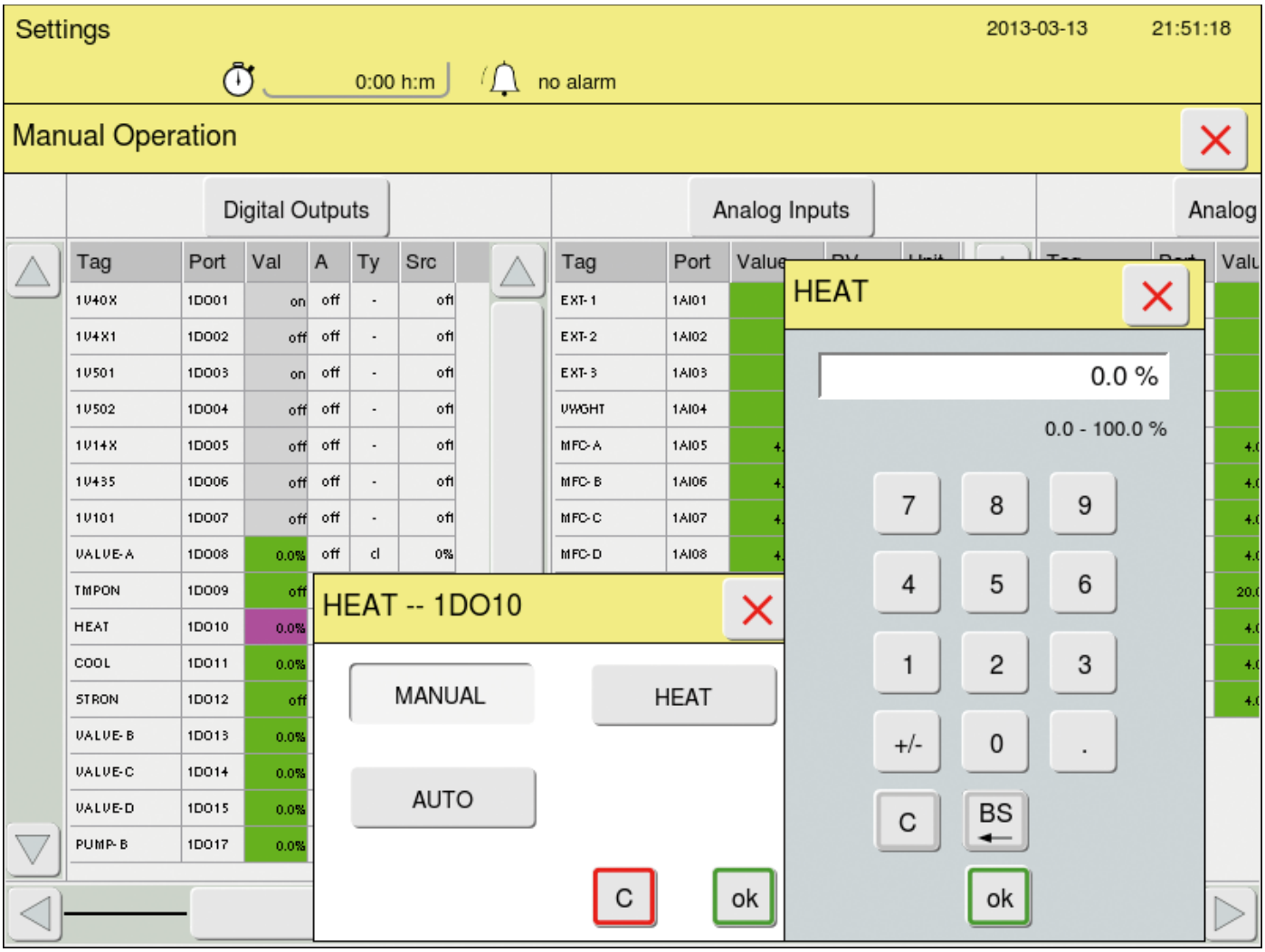
Bei statischen Digitalausgängen, z. B. Ventilansteuerungen schalten Sie den Ausgang ein oder aus.

Bei pulsweitenmodulierten Digitalausgängen geben Sie das Einschaltverhältnis in [%] manuell vor.

Intern können mehrere Funktionen auf einen Digitalausgang wirken. Die jeweils aktive Funktion wird nach Antippen des Felds in der Spalte VALUE im entsprechenden Untermenü angezeigt. Sind mehrere Funktionen aktiv (z. B. bei Reglerausgängen, auf die die Sterilisation zugreift), gilt die folgende Priorität:

Höchste Priorität	Shutdown
	Manual Operation (Handebene)
	Locking (Verriegelung)
	Sterilisation (nur in-situ sterilisierbare Reaktoren)
	Pumpenkalibrierung
	Regler, Timer, Sensoren, Waagen
Niedrigste Priorität	Regler etc.

Bedienbild Digitale Ausgänge



Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tag	Bezeichnung	Anzeige des digitalen Eingangs
Port	Bezeichnung	Hardware-Adresse
Val	off on nn %	Schaltzustand Digitalausgang off = ausgeschaltet on = eingeschaltet % = Einschaltverhältnis (0 ... 100 %) für pulsweitenmodulierte Digitalausgänge
		Eingabe für Betriebsart ‚AUTO' oder ‚MANUAL ON/OFF' Betriebsarten: ‚AUTO': Normalbetrieb, externer Ausgang wirkt auf DCU ‚MANUAL': Handbetrieb, manuelle Vorgabe Digitalausgang
A		Anzeige aktiver Status I = eingeschaltet (Signalpegel 24 V) N = eingeschaltet (Signalpegel 0 V) off = ausgeschaltet
Ty		Vorgeschaltete Funktion cl = Regler expr = logische Funktion – = ohne

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
SRC	nn %/off	Ausgang vorgeschaltete Regler Anzeige Ausgangswert: – off – –100% ... +100%

19.4.2.1 Besondere Hinweise

Für den Schaltzustand (Status) gelten folgende Signalpegel:

off	0 V
on	24 V für Prozessausgänge (DOP, DO)

Bei pulsweitenmodulierten Digitalausgängen wird die relative Einschaltdauer angezeigt bzw. vorgegeben. Die Zykluszeit wird in der spezifischen Konfiguration festgelegt.

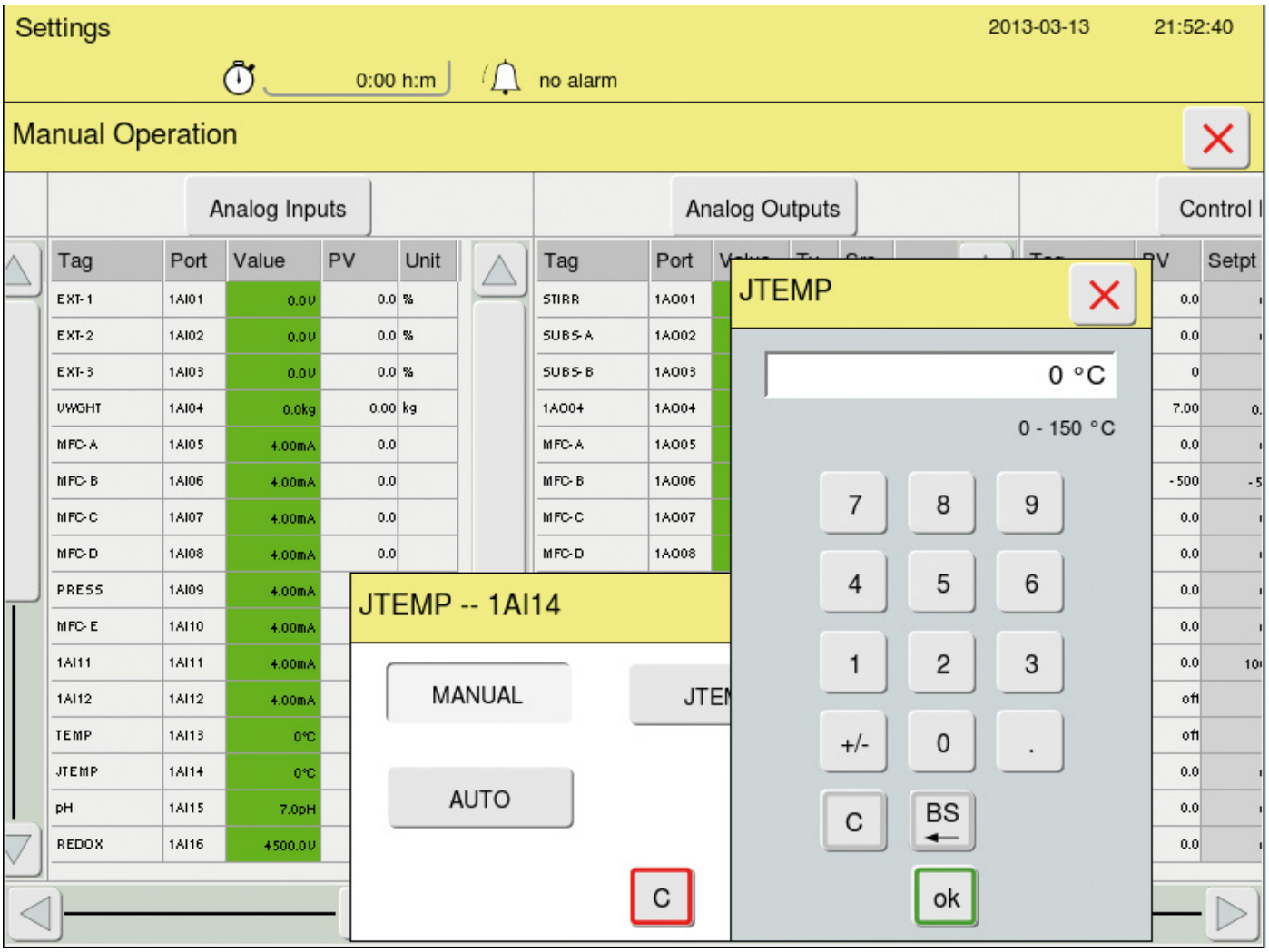
Beispiel
Zykluszeit 10 s, PWM*-Ausgang 40%:
– Digitaler Ausgang 4 s ein und 6 s aus.
* PWM: Pulsweitenmodulation

Nach Arbeiten in der Handebene müssen Sie alle Eingänge wieder in die Betriebsart ‚AUTO' schalten. Ansonsten ist die Funktion des DCU-Systems eingeschränkt.

19.4.3 Handbetrieb für analoge Eingänge

Sie können alle analogen Eingänge im Handbetrieb von der externen Beschaltung, z. B. einem Messverstärker abkoppeln und durch Eingabe eines relativen Signalpegels (0...100%) simulieren.

Bedienbild analoge Eingänge



Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tag	Bezeichnung	Anzeige des analogen Eingangs
Port	Bezeichnung	Hardware-Adresse
Value	PV	Eingangssignal 0 ... 10 V bzw. 0/4 ... 20 mA
		Eingabe für Betriebsart ‚AUTO' oder ‚MANUAL ON / OFF'
PV		Prozesswert
Unit		Physikalische Größe

19.4.3.1 Besondere Hinweise

Bei internen Analogeingängen (AIM) ist der physikalische Signalpegel immer 0 ... 10 V (0 ... 100 %).

Bei externen Analogeingängen (AIP) kann der Signalpegel konfiguriert werden zwischen
- 0 ... 10 V (0 ... 100 %)
- 0 ... 20 mA (0 ... 100 %)
- 4 ... 20 mA (0 ... 100 %)

Im Handbetrieb wird nur der relative Signalpegel (0 ... 100 %) der Analogeingänge angezeigt bzw. eingegeben. Die Zuordnung zum physikalischen Wert ergibt sich aus dem Messbereich des betreffenden Prozesswerts.

Nach Arbeiten in der Handebene müssen Sie alle Eingänge wieder in die Betriebsart ‚AUTO' schalten. Ansonsten ist die Funktion des DCU-Systems eingeschränkt.

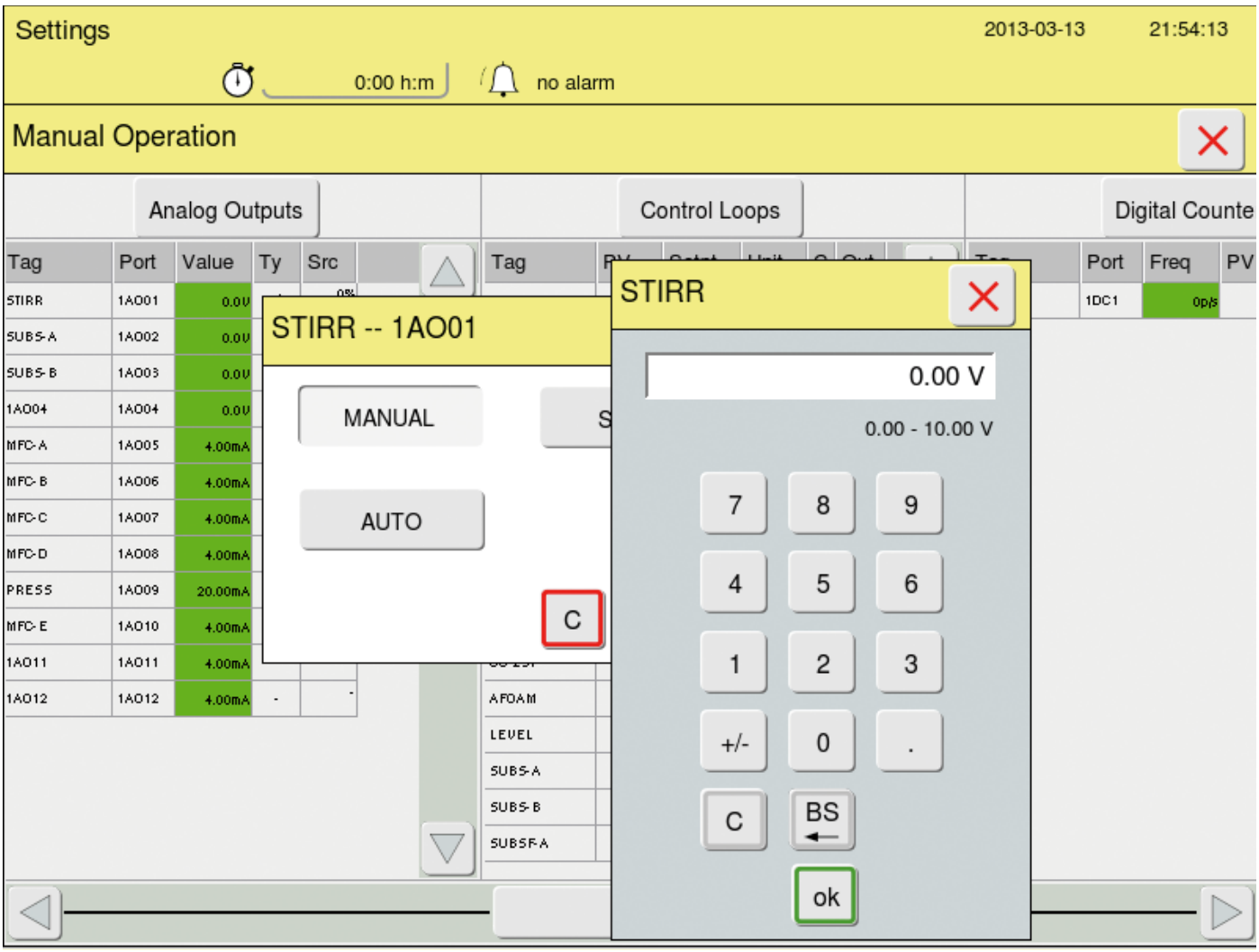
19.4.4 Handbetrieb für analoge Ausgänge

Sie können analoge Ausgänge von den DCU-internen Funktionen trennen und durch Signale mit einem relativen Pegel (0 ... 100 %) direkt beeinflussen.

Ausgangssignale haben diese Prioritäten:

Höchste Priorität	Shutdown
	Manual Operation (Handebene)
	Locking (Verriegelung)
Niedrigste Priorität	Regler, etc.

Bedienbild analoge Ausgänge



Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tag	Bezeichnung	Anzeige des analogen Ausgangs, z. B. STIRR
Port	Bezeichnung	Hardware-Adresse, z. B. 1AO05
Value	PV	Ausgangssignal 0 ... 10 V bzw. 0/4 ... 20 mA
		Eingabe für Betriebsart ‚AUTO' oder ‚MANUAL ON / OFF' Betriebsarten: ‚AUTO': Normalbetrieb, externer Ausgang wirkt auf DCU ‚MANUAL': Handbetrieb, manuelle Vorgabe Analogausgang

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Ty		Vorgeschaltete Funktion cl = Regler expr = logische Funktion – = ohne
PV		Prozesswert
Unit		Physikalische Größe

19.4.4.1 Besondere Hinweise

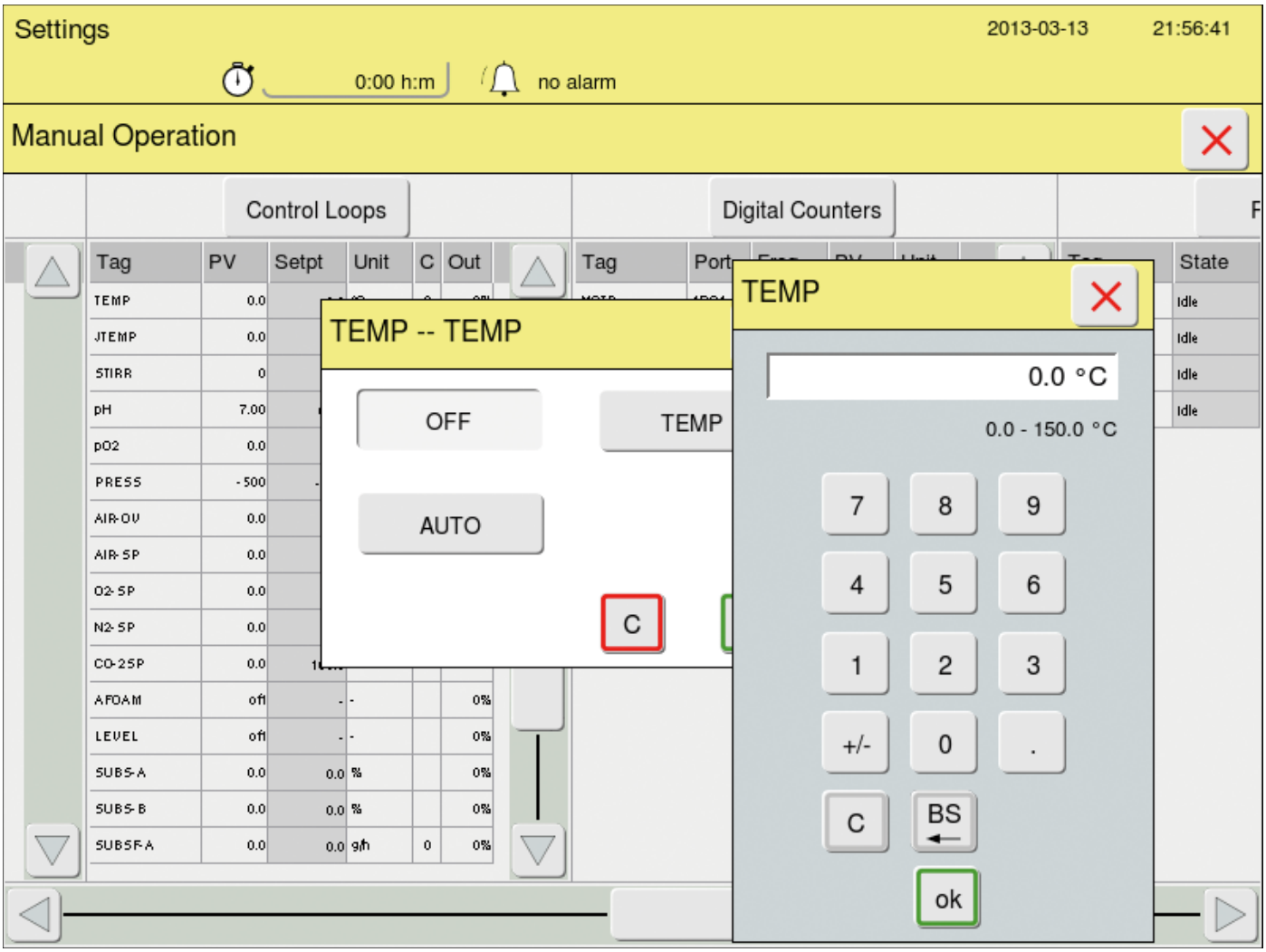
Der physikalische Signalpegel der Analogausgänge (AO) kann konfiguriert werden zwischen:
- 0 ... 10 V (0 ... 100 %)
- 0 ... 20 mA (0 ... 100 %)
- 4 ... 20 mA (0 ... 100 %)

Nach Arbeiten in der Handebene müssen Sie alle Eingänge wieder in die Betriebsart ‚AUTO' schalten. Ansonsten ist die Funktion des DCU-Systems eingeschränkt.

19.4.5 Handbetrieb für Regler (‚Control Loops')

Sie können Regler im Handbetrieb durch Eingabe eines Sollwerts simulieren.

Bedienbild Regler ‚Control Loops'



Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tag	Bezeichnung	Anzeige des Reglers, z. B. TEMP
PV		Prozesswert
Setpt		Anzeige Sollwert
		Eingabe für Betriebsart ‚OFF' oder ‚AUTO' Betriebsarten: ‚OFF': Regler ist ausgeschaltet ‚AUTO': Normalbetrieb, Sollwert des Reglers kann eingestellt werden
Setpt		Anzeige Sollwert
Unit		Physikalische Größe
C		Anzeige aktive Kaskade 0 = keine Kaskade 1 ... n = jeweilige Kaskade der Kaskadenregelung
Out		berechneter Ausgangswert

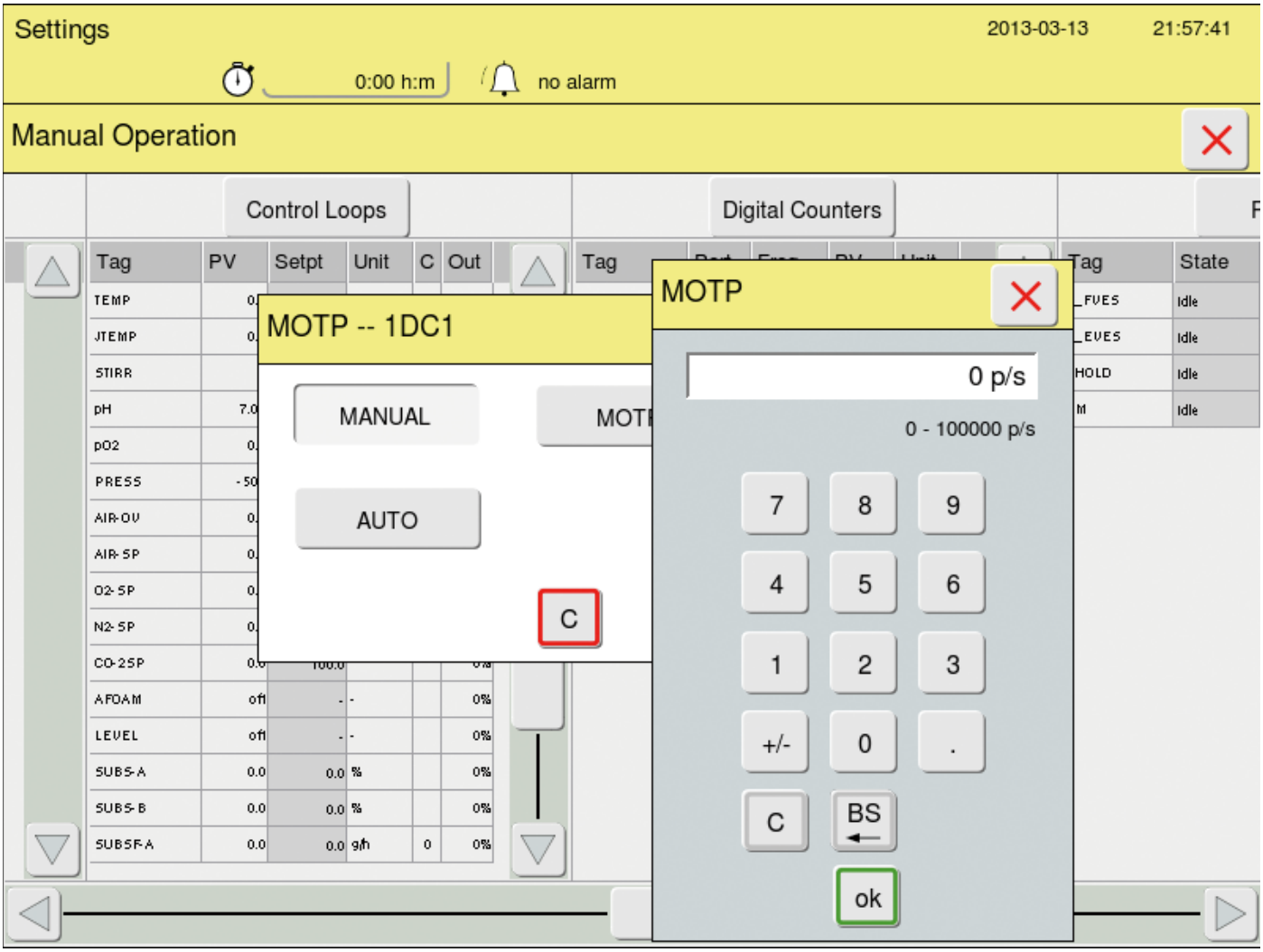
19.4.5.1 Besondere Hinweise

Nach Arbeiten in der Handebene müssen Sie alle Eingänge wieder in die Betriebsart ‚AUTO' schalten. Ansonsten ist die Funktion des DCU-Systems eingeschränkt.

19.4.6 Handbetrieb für Zähler (‚Digital Counters')

Sie können Zähler im Handbetrieb von der externen Beschaltung abkoppeln und durch Eingabe einer Frequenz simulieren.

Bedienbild ‚Digital Counters'



Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tag	Bezeichnung	Anzeige des Zähler, z. B. TEMP-1
Port	Bezeichnung	Hardware-Adresse, z. B. 1DC1
Freq		Anzeige Prozesswert / eingestellte Frequenz
		Eingabe für Betriebsart ‚AUTO' oder ‚MANUAL' Betriebsarten: ‚AUTO': Normalbetrieb, externer Ausgang wirkt auf DCU ‚MANUAL': Handbetrieb, Frequenz wird eingestellt
PV		Anzeige gemessener Prozesswert
Unit		Physikalische Größe

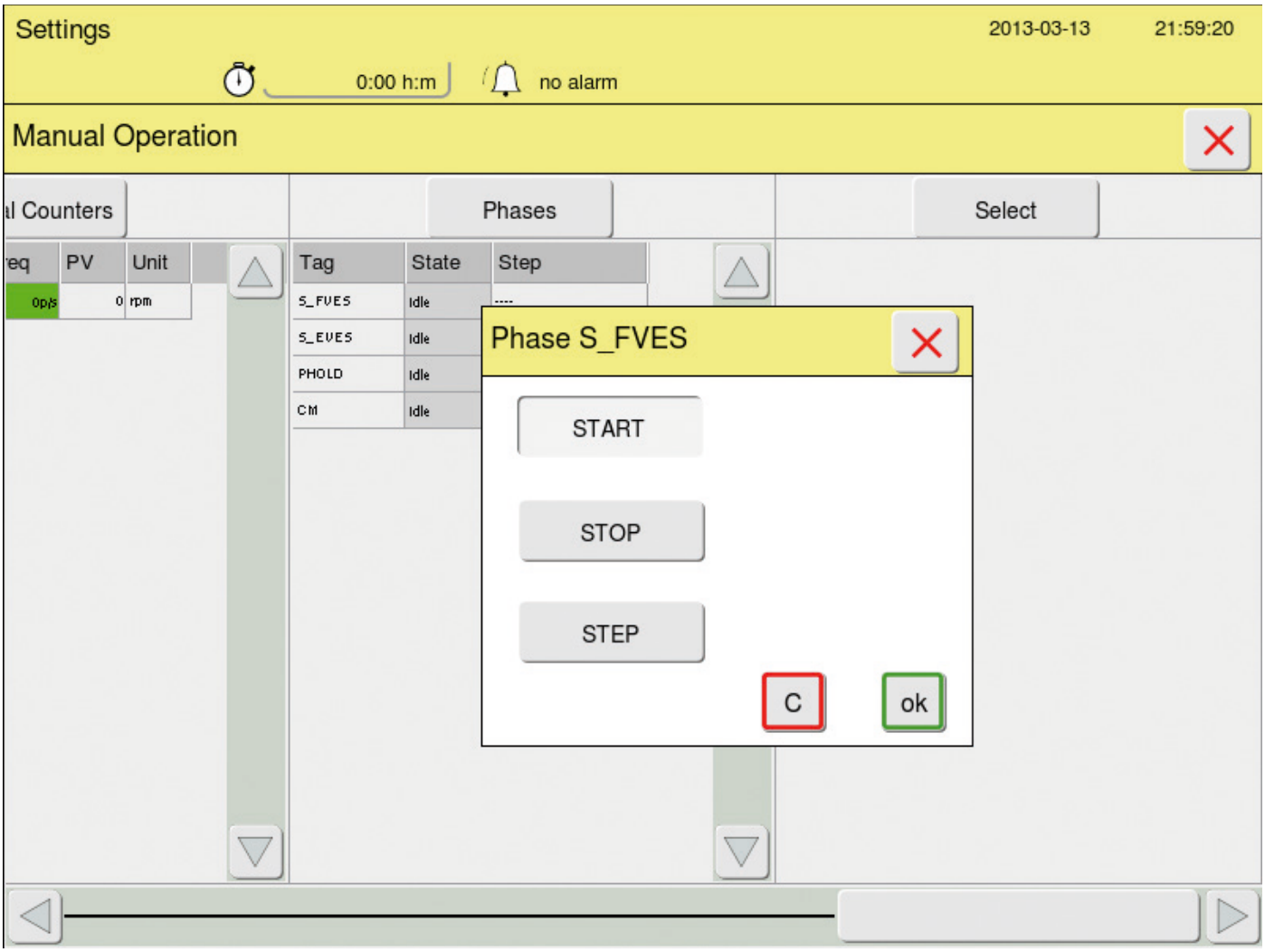
19.4.6.1 Besondere Hinweise

Nach Arbeiten in der Handebene müssen Sie alle Eingänge wieder in die Betriebsart ‚AUTO' schalten. Ansonsten ist die Funktion des DCU-Systems eingeschränkt.

19.4.7 Handbetrieb zur Sequenzkontrolle (‚Phases')

Sie können Sequenzen im Handbetrieb (z. B. während der Inbetriebnahme oder bei Störungen im Sequenzablauf bei der Sterilisation) durch Starten einer Sequenz simulieren.

Bedienbild Sequenzkontrolle



Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tag	Bezeichnung	Anzeige der Sequenz, z. B. FVESS-1
State		Anzeige Sequenzstatus / -schritt
		Starten / Stoppen einer Sequenz (‚START' / ‚STOP') Weiterschalten zum nächsten Sequenzschritt (‚STEP')
Step		Anzeige aktueller Sequenzschritt

19.4.7.1 Besondere Hinweise

Art und Anzahl der Sequenzschritte der einzelnen Sequenzen hängen von der Konfiguration Ihres Systems ab.

Nach Arbeiten in der Handebene müssen Sie alle Eingänge wieder in die Betriebsart ‚AUTO' schalten. Ansonsten ist die Funktion des DCU-Systems eingeschränkt.

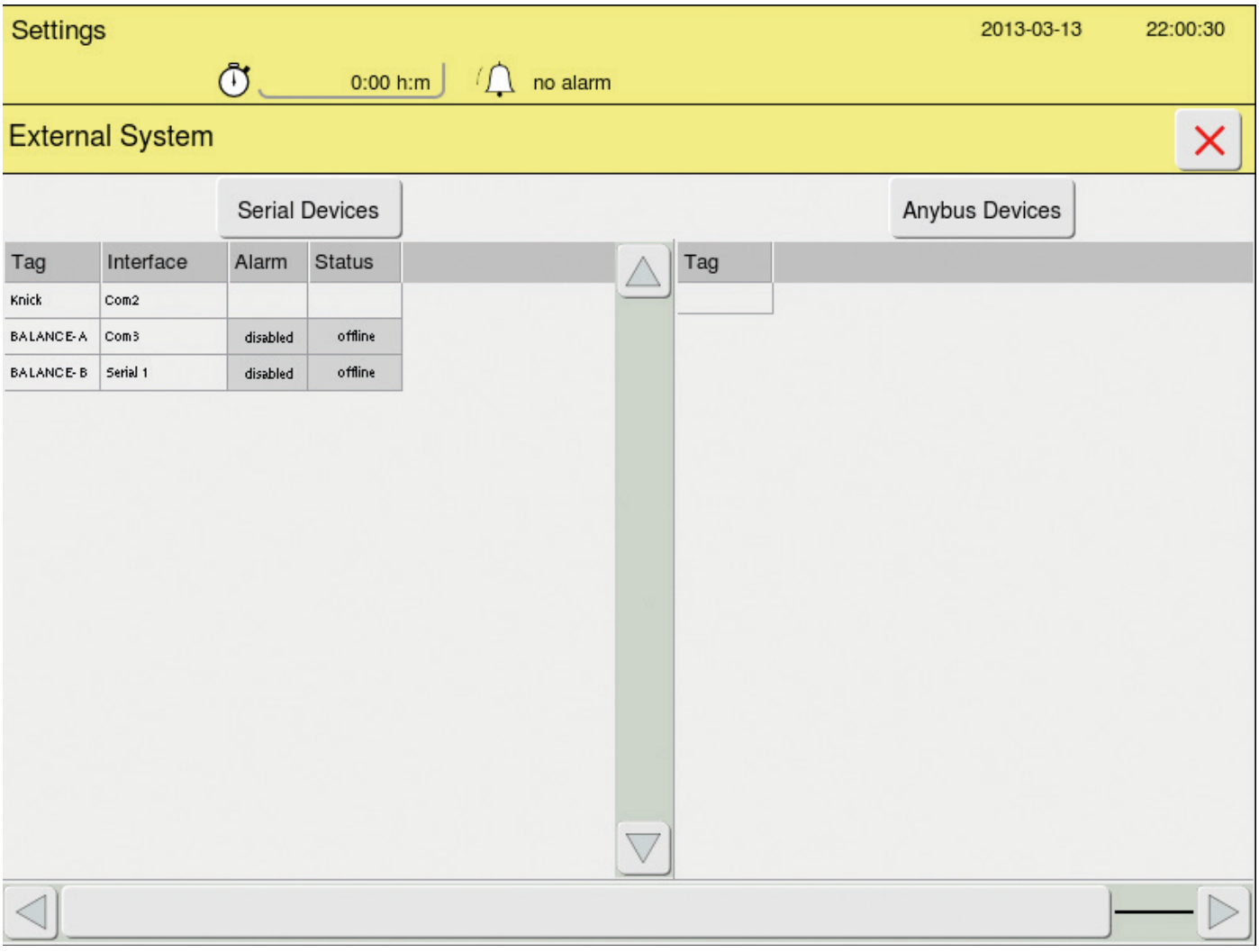
19.5 Extern angeschlossene Geräte

Über die Hauptfunktion ‚External' kann der Status von extern angeschlossenen Geräten (z. B. Waagen) eingesehen und eingestellt werden.

Nur dazu autorisiertes Personal darf in diesem Menü Einstellungen vornehmen. Einstellungen im Menü können nur nach Eingabe des Standardpassworts [➡ Abschnitt „20.8 Passwortsystem"] durchgeführt werden.

Nach Drücken des Touch keys 'External' und nach Eingabe des Standardpassworts öffnet sich das Untermenü 'External System':

Bedienbild ‚External System'



Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tag	Bezeichnung	Anzeige des Geräts, z. B. FEEDW-A1
Interface	Bezeichnung	Anzeige Schnittstelle
Alarm		Anzeige und Einstellen Alarmstatus: enabled = Alarm aktivieren disabled = Alarm deaktivieren
Status		Anzeige Status des angeschlossenen Geräts (offline / online)

19.6 Service und Diagnose

Art und Anzahl der Sequenzschritte der einzelnen Sequenzen hängt von der Konfiguration Ihres Systems ab.

Diese Bedienebene ist nur dem für Eingriffe autorisierten Service bzw. Mitarbeitern der Sartorius Stedim zugänglich.

20. Anhang

20.1 Alarme

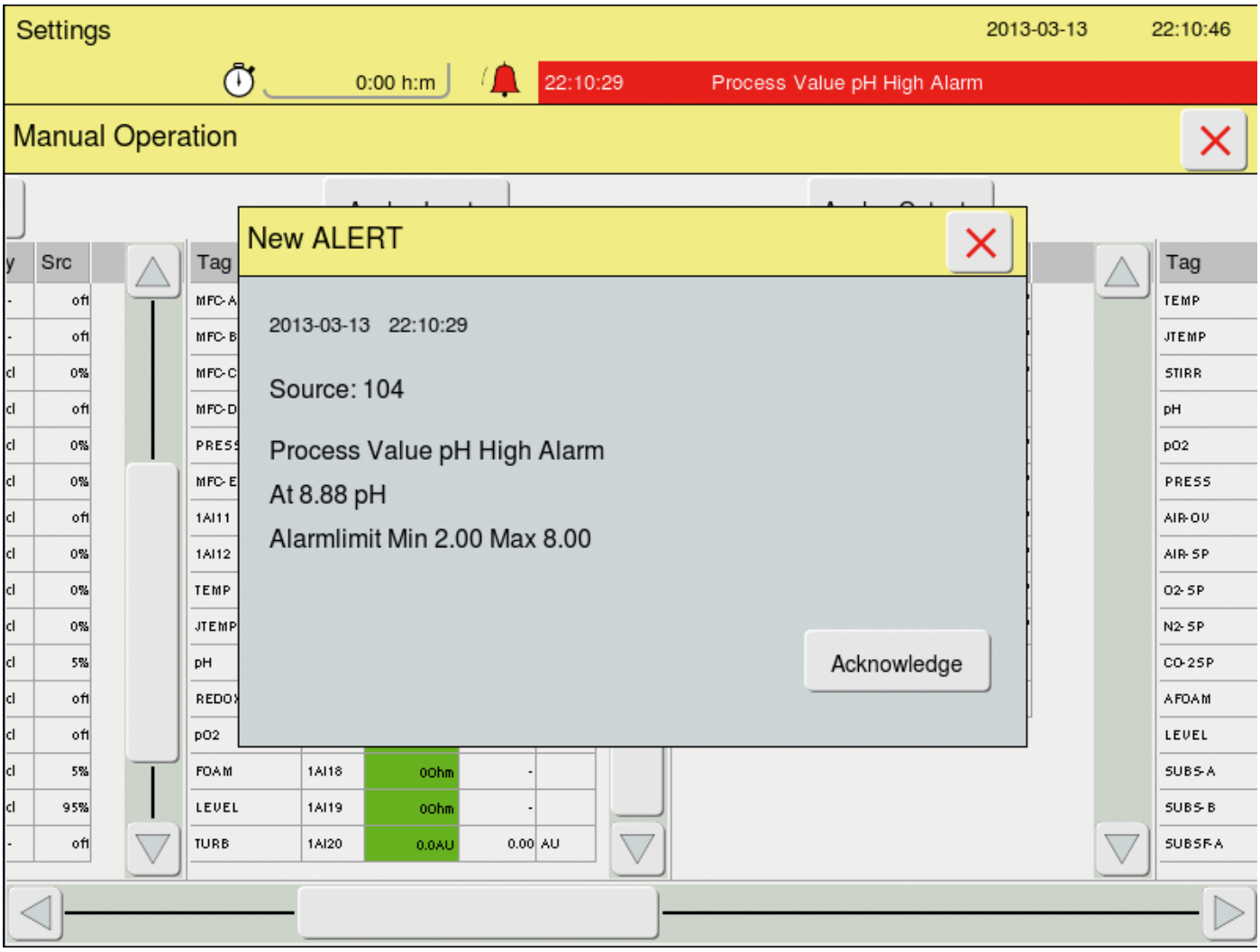
Das DCU-System unterscheidet Alarme und Meldungen. Alarme haben die höhere Priorität und werden zuerst, vor den Meldungen, angezeigt.

20.1.1 Auftreten von Alarmen

Beim Auftreten erscheinen Alarme automatisch in einem Fenster, das alle anderen Fenster überlagert. Die Farbe der Alarmglocke im Softbutton wechselt nach rot.

Die Farbe der Alarmglocke bleibt solange rot, solange mindestens ein unquittierter Alarm im Speicher steht.

Bedienbild ‚New ALERT'



Schließen des Fensters:

- Nach Drücken auf ✕ wird der Alarm als nicht bestätigter Alarm ‚UNACK' in der Alarmliste gespeichert und das Alarmsymbol bleibt aktiv.
- Das Alarmfenster schließt nach Bestätigen des Alarms mit ‚Acknowledge'. Die Farbe des Alarmsymbols (Alarmglocke) wechselt nach weiß.

20.1.2 Menü Alarmübersicht

Die Alarmübersicht kann folgendermaßen ausgewählt werden:
▶ Drücken Sie die Funktionstaste ‚Alarm'.

Bedienbilder ‚Alarmtabelle'

Feld	Funktion, erforderliche Eingabe
ACK ALL	Quittiert alle anstehenden Alarme
ACK	Quittiert den angewählten Alarm
RST	Resetet und löscht den angewählten Alarm

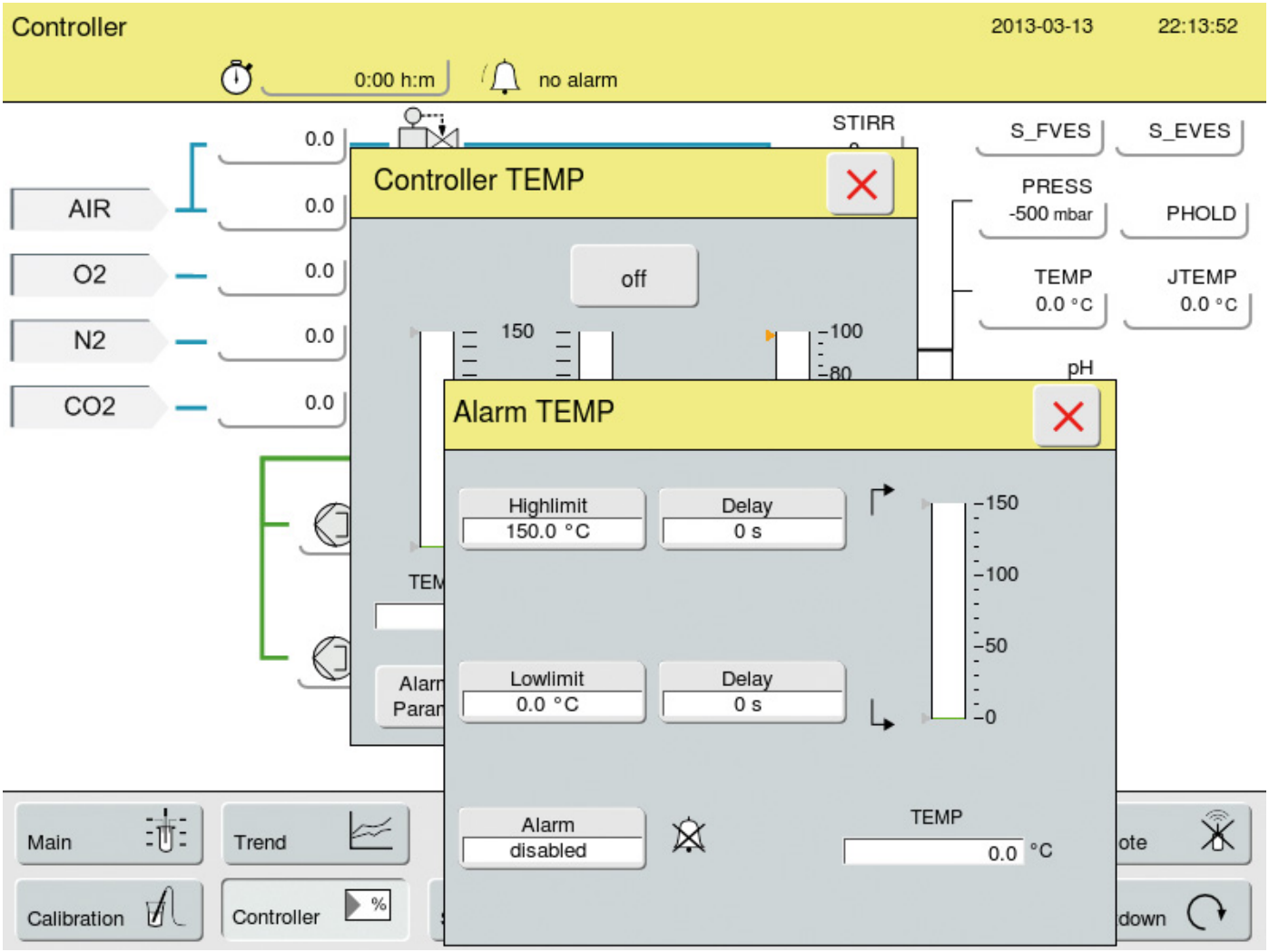
20.2 Prozesswertalarme

Das DCU-System besitzt Grenzwertüberwachungsroutinen, die alle Prozessgrößen (Messwerte und errechnete Prozesswerte) auf Einhaltung von Alarmgrenzen (High / Low) überwachen.

Die Alarmgrenzen müssen in den Messbereichsgrenzen liegen. Nach Eingabe der Alarmgrenzen können Sie die Grenzwertüberwachung für jede Prozessgröße individuell freigeben oder sperren.

Das DCU-System kann bestimmte Prozessausgänge bei Prozesswertalarmen verriegeln.

Bedienbild ‚Prozesswertalarme'

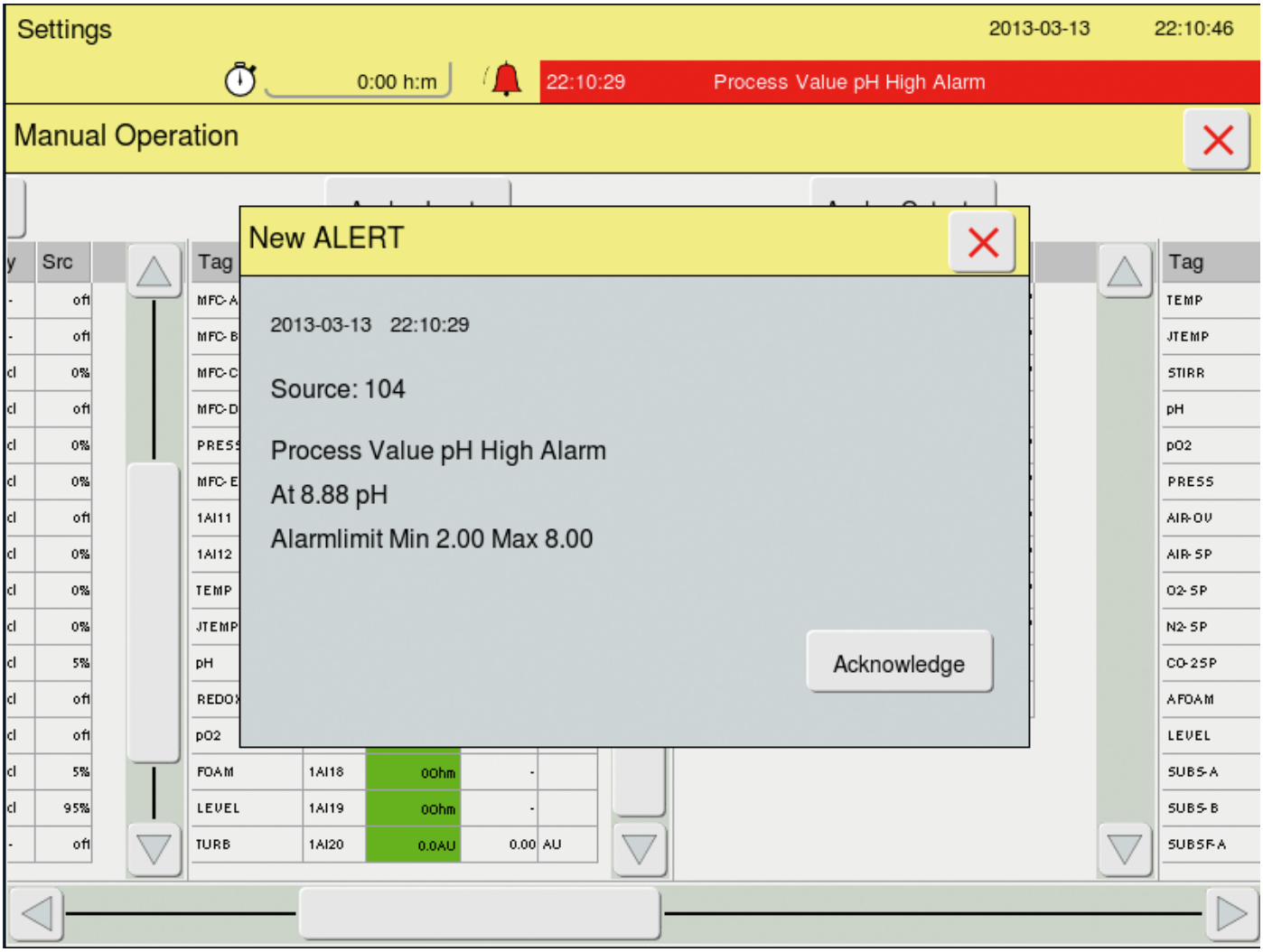


Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Highlimit	°C	obere Alarmgrenze in physikal. Einheit des PV
Lowlimit	°C	untere Alarmgrenze in physikal. Einheit des PV
Alarm		Status für die Alarmüberwachung
	disabled	Alarmüberwachung High / Low-Alarme gesperrt
	enabled	Alarmüberwachung High / Low-Alarme aktiv

20.2.1 Bedienhinweise

Alarme werden auf dem Bedienbild angezeigt und müssen beantwortet werden:

Bedienbild Beispiel: Überschreiten der Alarmgrenze



- Bei Über- bzw. Unterschreiten der Alarmgrenzen blendet sich über dem aktiven Fenster ein Alarmfenster ein. Es ertönt ein akustisches Signal. In der Kopfzeile des Bedienbilds erscheint die Alarmanzeige.
- Die Prozesswertanzeige erhält ebenfalls ein kleines Alarmsymbol:
- Das Alarmfenster schließt nach Bestätigen des Alarms mit ‚Acknowledge' oder nach Drücken auf ✕ .
  - Bei Bestätigen des Alarms mit ‚Acknowledge' erlischt das Alarmsymbol.
  - Nach Drücken auf ✕ wird der Alarm als nicht bestätigter Alarm in der Alarmliste gespeichert und das Alarmsymbol bleibt aktiv (die Alarmglocke bleibt rot).
- Sind mehrere Alarme aufgetreten, erscheint nach Schließen des aktiven Alarmfensters der nächste, noch unbestätigte Alarm.

20.2.2 Besondere Hinweise

Das DCU-System zeigt Grenzwertalarme an, solange sich der Prozesswert außerhalb der Alarmgrenzwerte befindet.

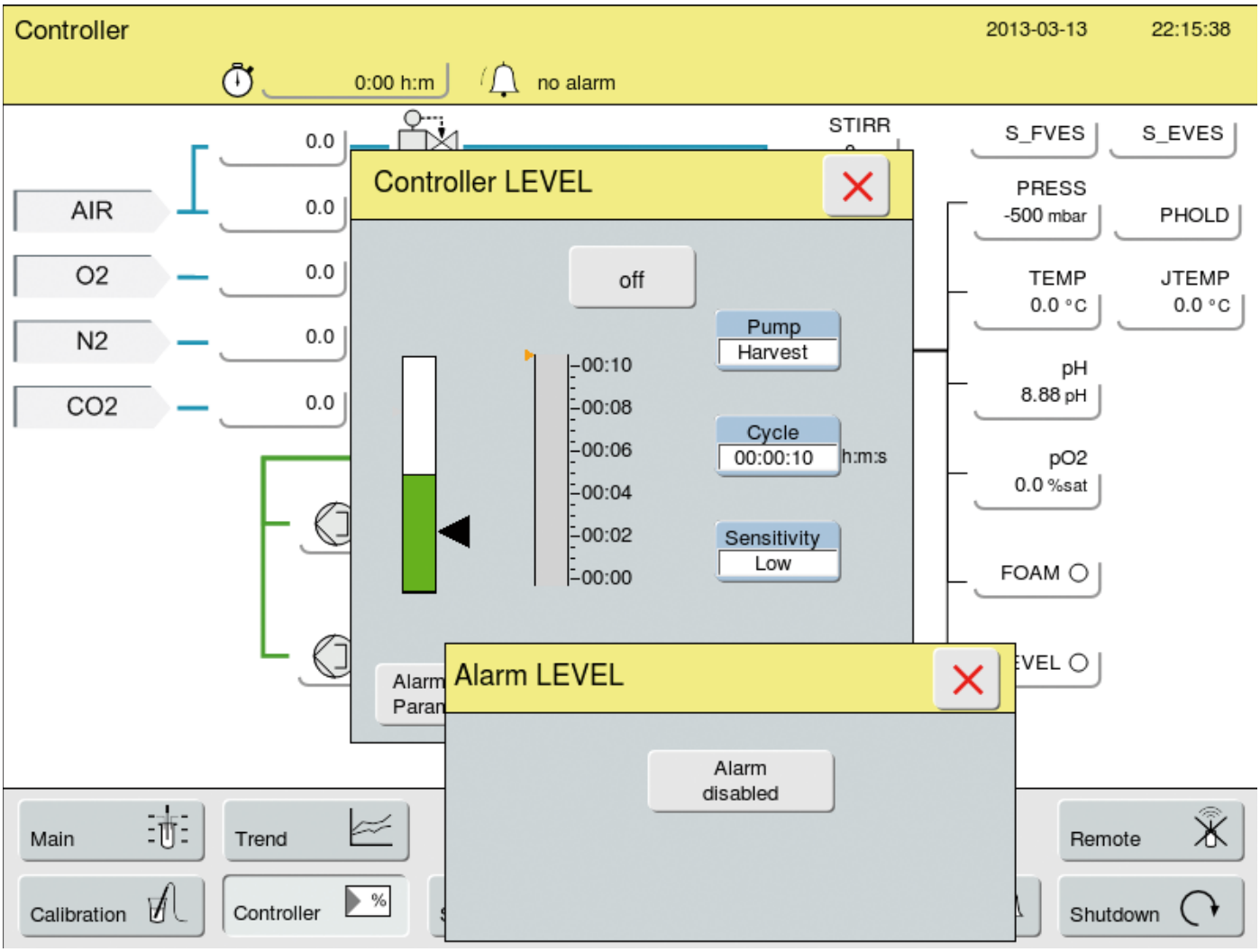
20.3 Alarme bei Digitaleingängen

Auch digitale Eingänge können auf Alarmbedingungen abgefragt werden. Hiermit können Sie z. B. Grenzkontaktgeber (Antischaum-/Niveausensoren), Motorschutzschalter oder Sicherungsautomaten überwachen.

Bei Auftreten des Alarms erscheint eine Alarmmeldung mit dem Zeitpunkt des Alarmereignisses und es ertönt ein akustisches Signal.

Das DCU-System kann bestimmte Prozessausgänge bei Prozesswert-alarmen verriegeln.

Bedienbild ‚Alarmüberwachung'



Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Alarms Param.		Betriebsart der Alarmüberwachung
	disabled	Alarmüberwachung für den Eingang gesperrt
	enabled	Alarmüberwachung für den Eingang aktiviert

20.3.1 Bedienhinweise

Ein neuer Alarm wird in zweifacher Weise angezeigt:
- Beim ersten Auftreten des Alarms erscheint eine Meldung im Display und es ertönt ein akustisches Signal.
- In der Kopfzeile des Bedienbilds erscheint das Alarmsymbol.

▶ Beheben Sie die Alarmursache. Prüfen Sie die Funktionsfähigkeit der Komponente, die das Eingangssignal liefert, zugehörige Anschlüsse und ggf. die Reglereinstellungen.

▶ Bestätigen Sie den Alarm mit ‚Acknowledge' oder drücken Sie ‚X'.

▷ Das Alarmfenster schließt sich.
- Bei Bestätigen des Alarms mit ‚Acknowledge' erlischt das Alarmsymbol (die Alarmglocke wird weiß). Der Alarm wird als bestätigter Alarm (‚ACK') in der Alarmliste aufgezeichnet.
- Nach Drücken auf ‚X' wird der Alarm als nicht bestätigter Alarm in der Alarmliste gespeichert und das Alarmsymbol bleibt aktiv (die Alarmglocke bleibt rot).

20.3.2 Besondere Hinweise

Für eine Übersicht der aufgetretenen Alarme können Sie die Alarmtabelle mit der Hauptfunktionstaste ‚Alarm' öffnen.

20.4 Alarme, Bedeutung und Abhilfemaßnahmen

20.4.1 Prozessalarme

Der Anwender kann die Alarme der nachstehenden Tabelle einzeln ein- und ausschalten:

Text aus Alarmzeile	Bedeutung	Abhilfe
[Name] State Alarm	Alarm digitaler Eingang	Alarm mit ‚ACK' bestätigen
[Name] Low Alarm	Der entsprechende Prozesswert hat seine untere Alarmgrenze unterschritten	Alarm mit ‚ACK' bestätigen
[Name] High Alarm	Der entsprechende Prozesswert hat seine untere Alarmgrenze unterschritten	Alarm mit ‚ACK' bestätigen
Jacket Heater Failure	Überhitzungsschutz vom Temperierkreislauf im Doppelmantel hat angesprochen	Temperiersystem muss neu befüllt werden
Motor Failure	Überhitzungsschutz des Motors hat angesprochen	Motor abkühlen lassen

20.4.2 Prozessmeldungen

Prozessmeldungen werden im Hauptmenü ‚Phases' [➡ Kapitel „18. Hauptmenü ‚Phases'"] angezeigt. Sowohl bei automatischer Ablaufsteuerung als auch bei Einzelschrittsteuerung zeigt die Kopfzeile im Bedienterminal den Prozessstatus für das laufende Programm, z. B. ‚State: Running'.

Text	Bedeutung	Abhilfe
State: Running	Sterilisation läuft	Kein Eingriff nötig
State: Idle	Sterilisationsprogramm nicht aktiv	Sterilisation über ‚start' starten
Sterilization finished	Sterilisation ist beendet	Durch Bestätigung mit ‚ACK' kann mit der Fermentation begonnen werden

20.4.3 Systemalarme

Die Alarme der folgenden Tabelle sind systembedingte Meldungen, die der Anwender nicht ausschalten kann:

Text aus Alarmzeile	Bedeutung	Abhilfe
Source: Factory Reset	Bestätigungsmeldung für einen System–Reset, ausgelöst vom Hauptmenü ‚Settings'	Alarm mit ‚ACK' bestätigen
[Name] Watchdog Timeout	Bestätigungsmeldung für einen Watchdog Timeout, ausgelöst durch Störungen in der DCU mit Angabe der Störungsquelle	Alarm notieren und dem Service mitteilen. Alarm mit ‚ACK' bestätigen
Power Failure Power lost at [yyyy-mm-dd hh:mm:ss]	Netzausfall mit Zeitangabe (Datum, Zeit)	Alarm mit ‚ACK' bestätigen
Power Failure, Process Stopped System in Standby Power lost at [yyyy-mm-dd hh:mm:ss]	Netzausfall mit Zeitangabe (Datum, Zeit); max. Netzunterbrechung überschritten	Alarm mit ‚ACK' bestätigen.
Shut down Unit #	‚Not-Aus' am Bioreaktor wurde betätigt	Bioreaktor mit ‚Not-Aus' wieder einschalten

20.5 Fehlerbehandlung und -behebung

Sollten beim DCU-System technische Probleme auftreten, kontaktieren Sie den Sartorius Stedim Service.

20.6 Verriegelungsfunktionen

Verriegelungsfunktionen sind fest konfiguriert, der Benutzer kann sie nicht verändern. Im Hauptmenü ‚Settings' werden verriegelte Ein- und Ausgänge durch eine farbliche Markierung gekennzeichnet. Im Hauptmenü ‚Phases' erhalten verriegelte Phasen den Status ‚locked'. Der Umfang der Verriegelungen ist systemspezifisch und wird in der Konfiguration festgelegt. Diese ist in den Konfigurationslisten dokumentiert, die jedem System beiliegen.

20.7 GNU-Lizensierung

– DCU-Systeme enthalten einen Software Code, der den Lizenzbestimmungen der „GNU General Public License ("GPL")" oder „GNU LESSER General Public License ("LGPL")" unterliegt.
  Soweit anwendbar, können die Bestimmungen des GPL und LGPL, sowie Informationen über die Möglichkeiten zum Zugriff auf den GPL Code und LGPL Code, der in diesem Produkt Anwendung findet, auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.
– Der in diesem Produkt enthaltene GPL Code und LGPL Code wird unter Ausschluss jeglicher Gewährleistung ausgegeben und unterliegt dem Copyright eines oder mehrer Autoren. Ausführliche Angaben finden Sie in den Dokumentationen zum enthaltenen LGPL Code und in den Bestimmungen der GPL und LGPL.

Stellen Sie diese Information nur autorisierten Benutzern und dem Service zur Verfügung. Falls erforderlich, entnehmen Sie diese Seite aus dem Handbuch und bewahren Sie sie gesondert auf.

Bestimmte Systemfunktionen und Einstellungen, die nur für autorisiertes Personal zugänglich sein sollen, sind über das Standard-Passwortsystem geschützt. Hierzu gehören z. B. in den Reglermenüs die Einstellung der Reglerparameter (z. B. PID),
in dem Hauptmenü ‚Settings':
- die Einstellung der Prozesswerte ‚PV'
- bei der manuellen Bedienung (‚Manual Operation') die Einstellung der Schnittstellenparameter für digitale und analoge Prozesseingänge und –ausgänge oder der Reglern zur Simulation.

Das Untermenü ‚Service' des Hauptmenüs ‚Settings' ist nur über ein besonderes Servicepasswort zugänglich. Dieses wird nur dem autorisierten Service zur Verfügung gestellt.

Bei Anwahl passwortgeschützter Funktionen erscheint automatisch ein Tastenfeld mit der Aufforderung das Passwort einzugeben. Folgende Passwörter können festgelegt sein:
- Standard-Passwort (werkseitig vorgegeben: 19)
- Kundenspezifisches Standard-Passwort[1]
- Service-Passwort[1]

1 Sie erhalten diese Angaben per Post oder zusammen mit der Technischen Dokumentation

Sartorius Stedim Biotech GmbH
August-Spindler-Str. 11
37079 Göttingen, Germany

Telefon +49.551.308.0
Fax +49.551.308.3289
www.sartorius-stedim.com

Copyright by
Sartorius Stedim Biotech GmbH,
Göttingen, Germany
Nachdruck oder Übersetzung,
auch auszugsweise, ist ohne
schriftliche Genehmigung der
Sartorius Stedim Biotech GmbH
nicht gestattet.
Alle Rechte nach dem Gesetz
über das Urheberrecht bleiben der
Sartorius Stedim Biotech GmbH
vorbehalten.

Die in dieser Anleitung enthaltenen Angaben und Abbildungen entsprechen dem unten angegebenen Stand. Änderungen der Technik, Ausstattung und Form der Geräte gegenüber den Angaben und Abbildungen in dieser Anleitung selbst bleiben der Sartorius Stedim Biotech GmbH vorbehalten.

Stand:
Februar 2014
Sartorius Stedim Biotech GmbH,
Göttingen, Germany

Printed in Germany. Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier. | W
Publication No.: SBT6022-d140201
Ver. 02 | 2014